Electrosmog y contaminación por basura electrónica

Escenarios y alternativas de solución

Jesús Leonardo Soto Sumuano
José Alberto Tlacuilo Parra
Heberto Ferreira Medina
José Luis Condejas Valdez

Scanned with CamScanner

Electrosmog y contaminación por basura electrónica

Escenarios y alternativas de solución

Heberto Ferreira Medina
Jesús Leonardo Soto Sumuano
José Alberto Tlacuilo Parra
José Luis Cendejas Valdez

Electrosmog y contaminación por basura electrónica

Escenarios y alternativas de solución

Heberto Ferreira Medina
Jesús Leonardo Soto Sumuano
José Alberto Tlacuilo Parra
José Luis Cendejas Valdez

Editorial

Guadalajara, México, 2022

Agradecimientos

Agradecemos a las siguientes instituciones que nos apoyaron en la realización de este libro: al Centro Universitario de Ciencias Económicas y Administrativas (CUCEA) de la Universidad de Guadalajara, la Unidad Médica de Alta Especialidad (UMAE) Hospital de Pediatría del Centro Médico Nacional de Occidente del IMSS, al Hospital Civil de la Universidad de Guadalajara, y al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT).

Asimismo, agradecemos el apoyo para el desarrollo de esta obra al Instituto de Investigación en Ecosistemas y Sustentabilidad (IIES) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Especialmente a la M.C.T.I. Arzamba G. López Maldonado y al M.T.I. Alberto Valencia García por sus comentarios y apoyo en los cálculos estadísticos; al Tecnológico Nacional de México (TecNM) campus Morelia por su apoyo y tiempo brindado.

A la Universidad Tecnológica de Morelia (UTM) por el tiempo y apoyo brindado, así como a los integrantes del Cuerpo Académico de Transferencia Tecnológica para la Construcción de Software (TRATEC) – PRODEP de la UTM por sus comentarios y apoyo. Al M.C. Álvaro Nañez de la empresa REMSA y al alumno del TecNM Yumi Keh T. De la UTM a los alumnos Marco Rojas, Daniel Saucedo y Oscar Álvarez por su ayuda en la aplicación de la encuesta y el desarrollo del software de apoyo.

Por último, de manera muy especial agradecemos al grupo interdisciplinario formado para la investigación realizada sobre la radiación electromagnética no ionizante y su asociación con leucemia aguda conformado por: el Dr. Roberto Francisco Garibaldi C., el Dr. Hugo Romo Rubio, el M.T.I. Francisco J. Olvera Guerrero, el M.T.I. Emmanuel Abundis Gutiérrez y a la empresa Capacitación y Consultoría con Visión C.V. México.

Contenido

Agradecimientos 7

PRÓLOGO 13

Capítulo I
Escenario regulatorio de la contaminación electromagnética o electrosmog 17
1.1 Introducción 18
1.2 Antecedentes de la contaminación electromagnética no ionizante 26
1.3 Escenario histórico de la radiación electromagnética en el mundo 29
1.4 Escenario de la contaminación por radiación y su efecto en salud pública 31
1.5 Marco Regulatorio 34

Capítulo II
Conceptos Sobre Radiación Electromagnética 37
2.1 Introducción 37
2.2 Campo de fuerza 37
2.3 Elementos en la creación de la radiación electromagnética no ionizante o REM 39
2.4 Definición de la Radiación Electromagnética 40
2.5 Ondas Electromagnéticas 42
2.6 Fuentes de radiación electromagnética 46

Capítulo III
Escenario de Casos de México 53
3.1 Antecedentes 53
3.2 Introducción a la epidemiología 61
3.3 Asociación y causalidad en el cáncer 64
3.4 Casos de estudio en Guadalajara Desarrollo por el Grupo de Investigación IMSS Hospital de Pediatría 71
3.5 Caso de Estudio en Puerto Vallarta: Estudio de emisiones en escuelas y vías públicas (Estudio realizado por el Dr. Claudio Fabián Guevara) 84

3.6 Caso de Estudio en Xochimilco, México D.F. Estudio de emisiones en parques, escuelas y vías públicas (Estudio realizado por el M. en C. Fernando Álvarez Ortiz) 66

Capítulo IV

Propuesta de soluciones 73

4.1 Recomendaciones Generales 80

4.2 Recomendaciones al Gobierno 81

4.3 Recomendaciones a la Comisión Federal de Electricidad 81

4.4 Recomendaciones a las instituciones educativas 82

4.5 Recomendaciones al sector salud 82

4.6 Recomendaciones a empresas constructoras 82

4.7 Recomendaciones a fabricantes de equipo que usa alta tensión 82

4.8 Recomendaciones a fabricantes de dispositivos electrónicos 82

4.9 Recomendaciones a la ciudadanía 82

Bibliografía PARTE I 83

CAPÍTULO V

Antecedentes de la basura electrónica 91

5.1 Introducción 91

5.2 Antecedentes 91

5.3 Clasificación de la basura electrónica 94

5.4 ¿Por qué es importante tratar el tema de la basura electrónica? 95

5.5 ¿Cómo se genera la basura electrónica? 97

5.6 Obsolescencia programada 98

5.7 Los consumidores indefensos 99

5.8 Impacto en la salud 100

CAPÍTULO VI

Escenario Mundial de la Basura Electrónica 105

6.1 Estadísticas sobre la generación de basura electrónica 109

6.2 Tendencias de regulación 110

6.3 Marco legal a nivel mundial 110

6.4 Dumping 113

6.5 E-Waste en la región 114

6.6 Contaminación por metales pesados 116

6.7 Falta de estandarización 117

6.8 Normas y estándares internacionales 118

CAPÍTULO VII

Escenario en México de la Basura Electrónica 121

7.1 Marco legal de la basura electrónica 123

7.2 Caso de estudio en México 124

7.3 Papel de las recicladoras en México 135

CAPÍTULO VIII

Propuestas de Solución 139

8.1 Modelos de Sustentabilidad o Sostenibilidad globales 139

8.2 Modelo sustentable para México 144

8.3 Propuesta de solución 145

8.4 Conclusiones 151

CAPÍTULO IX

Efectos e Impacto en la salud producidos por la contaminación electromagnética y basura electrónica 153

9.1 La Salud como un derecho 153

9.2 Escenario de la Salud y el electromagnetismo 154

9.3 Introducción a la Basura Electrónica y los efectos en la salud pública 161

9.4 Conclusiones 167

Bibliografía PARTE II 169

AUTORES 175

ACTA CONSTITUTIVA DE COMITÉ EDITORIAL 177

PRÓLOGO

Todo contaminante que altere el equilibrio de la biodiversidad de los ecosistemas naturales, directa o indirectamente, tendrá efectos adversos en la salud humana. Para evaluar los riesgos de los contaminantes existen parámetros científicos basados en estudios clínicos humanos, datos y estudios epidemiológicos, estudios ecológicos y datos analíticos y anatomopatológicos en animales de experimentación. La evaluación del riesgo se basa en el peso de la evidencia, que consiste en estudiar y analizar toda la información de relevancia científica.

La OMS definió en 1993 el concepto de Salud Medioambiental como: "a) los aspectos de la salud humana, incluyendo la calidad de vida, determinados por la combinación e interacción de los agentes ambientales físicos, químicos, biológicos y psicosociales; y b) los aspectos teóricos y prácticos para conocer, analizar, evaluar, controlar, corregir y prevenir los factores medioambientales que potencialmente lesionan la salud de las generaciones presentes y futuras".

Es muy claro que el ser humano requiere y precisa tener salud en su vida para su óptimo desarrollo, las enfermedades como alteración del estado de salud tienen su origen en el individuo o en el ambiente en el que este se desenvuelve, siendo el ambiente, modulador de la severidad de la afección impactando en su relación con la salud del ocupante. Partiendo del estado situacional de salud a nivel global, la pandemia por SARS-CoV-2 ha sido un antes y un después para la humanidad y algunos de sus efectos colaterales más importantes derivado de las medidas precautorias para evitar el contagio, fue el aumento de la estadía de los seres humanos en los hogares así mismo los cambios en las relaciones interpersonales y la forma generalizada de comunicarnos, mismas que han generado una sobredemanda de servicios y equipos electrónicos variados, a fin de compartir información a mayor velocidad y capacidad en el envío y recepción de datos, contribuyendo a la denominada "nueva normalidad de la humanidad".

Estos equipos electrónicos por su diseño emiten radiación electromagnética artificial misma que genera un ambiente electromagnético denso e intenso denominado contaminación electromagnética, electrosmog o electropolución, que tiene sin lugar a duda efectos negativos en la salud del ser humano.

Por lo tanto, el exceso de radiación recibido por el ser humano puede considerarse como un riesgo para la salud, para la mayoría de las poblaciones esta exposición permanente a radiaciones artificiales representa un riesgo sanitario, la realidad es que todos, todo el día y todos los días, constante e indiscriminadamente, en mayor o menor medida estamos sometidos a un extenso e intenso campo de radiaciones, pues esa exposición sucede en las viviendas, en el lugar de trabajo, en escuelas, en geriátricos, en hospitales, plazas, calles y parques, de hecho actualmente hay cobertura para los equipos móviles prácticamente en todo el planeta, pocas zonas quedan libres de las microondas emitidas por las tecnologías de acceso inalámbrico, por lo que estamos expuestos a estas radiaciones artificiales con posibles efectos dañinos para nuestra salud, cabe mencionar que se carece de una legislación acorde a la gravedad del problema.

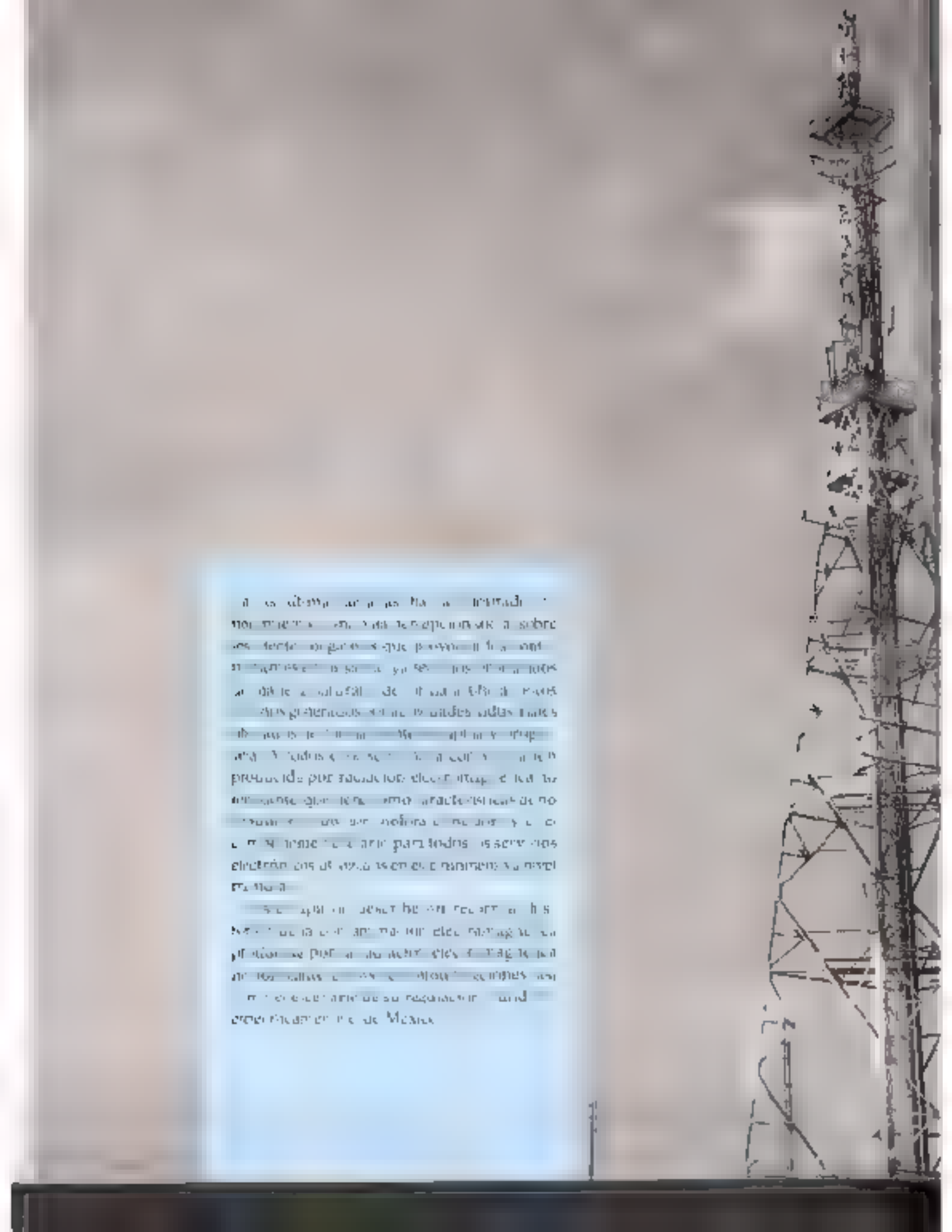
Aunado a la contaminación ambiental producida por radiación electromagnética, se suma el incremento de producción de equipos eléctricos y electrónicos para ser usados en un tiempo programado y descartados periódicamente, dando consecuencia a la contaminación por basura electrónica (e-waste). El aumento en el uso de estos equipos,

así como el incremento del gasto para su adquisición por cada vez más personas, es un fenómeno universal. Tanto los dispositivos eléctricos como los electrónicos se encuentran entre los más rápidamente producidos, usados y descartados. Consecuentemente, estamos atestiguando un alarmante crecimiento de basura electrónica y el correspondiente manejo inadecuado de estos residuos a una escala global.

El objetivo del libro es socializar el conocimiento y percepción de estos contaminantes y contribuir con ello a elevar la conciencia de los usuarios en el respeto y cuidado al medio ambiente, además de considerar una sana convivencia con las tecnologías.

Para facilitar la comprensión del impacto de estos dos tipos de contaminantes el libro se encuentra dividido en dos partes principales y un capítulo final. La primera parte trata el tema sobre la contaminación por radiación electromagnética o electrosmog, se describen sus efectos, su regulación sanitaria, casos de estudio reales y propuestas de soluciones preventivas. La segunda parte desarrolla el tema de la basura electrónica, se describe su escenario mundial y nacional, un caso de estudio real y propuesta de soluciones por medio de modelos originales de reciclado. Como cierre del libro se añade un último capítulo como conclusión general sobre la salud humana y su relación con los dos tipos de contaminación.

PARTE I
RADIACIÓN ELECTROMAGNÉTICA NO IONIZANTE, SUS EFECTOS, SU REGULACIÓN SANITARIA, CASOS DE ESTUDIO REALES EN MÉXICO Y SOLUCIONES PREVENTIVAS



Capítulo 1
Escenario regulatorio de la contaminación electromagnética o electrosmog

Entre los nuevos contaminantes ambientales reconocidos por la Organización Mundial de la Salud (OMS), surge de gran importancia la producida por la radiación electromagnética no ionizante o RNI, que por su alcance y emisión exponencial, a nivel global ha despertado un gran interés en la investigación reciente de contaminantes.

La comunidad científica y todos en general, deseamos que dicha radiación y su interacción con la población no haga daño, porque sus emisiones un factor fundamental en las [illegible] actuales por el uso en todas las áreas de la vida, pero las últimas investigaciones muestran que deberemos observarla con lupa si es que no queremos tener una sorpresa desagradable en los [illegible].

La importancia de socializar este tema de gran relevancia es la de concientizar en la prevención de los efectos adversos en la salud de las personas y seres vivos, y como preámbulo en nuestro capítulo se relata un ejemplo real de investigación [illegible] como resultado un cambio en la manera de ver y sentir la vulnerabilidad de nuestro planeta a un evento catastrófico producido por un compuesto [illegible].

[illegible]

José Mario Molina Pasquel y Henríquez, conocido como **Mario Molina**, fue un ingeniero químico mexicano egresado de la Universidad Nacional Autónoma de México destacado por ser uno de los descubridores de las causas del agujero de ozono antártico.

Recibió, junto con Paul J. Crutzen y Frank Sherwood Rowland, el Premio Nobel de Química de 1995 por su aportación científica de gran impacto social, que demostró la afectación de la capa de ozono en la estratósfera por parte de los propelentes de clorofluorocarbonos y para la dilucidación de la amenaza que representan los gases de cloro, bromo, dióxido de carbono y otros a la capa de ozono de la Tierra, con lo que se convirtió en el primer ciudadano mexicano en recibir el Premio Nobel de Química. Así mismo, sus investigaciones y publicaciones sobre el tema condujeron a la elaboración del Protocolo de Montreal de las Naciones Unidas, el primer tratado internacional que ha enfrentado con efectividad un problema ambiental de escala global y de origen antropogénico. Ya se le reconoce como un mexicano universal.

La Academia Nacional de Ciencias de USA reconoció la validez de sus conclusiones en 1976 y en 1978 los aerosoles de clorofluorocarbonos (CFC) fueron prohibidos en los Estados Unidos.

1. Introduccion

En 1995 la Real Academia Sueca de las Ciencias anuncio que otorgaba el premio nobel de quimica a tres investigadores por su investigacion sobre la "sensibilidad de la capa de ozono a la influencia de emisiones antropogenicas de determinados compuestos" y añadio que al explicar los mecanismos quimicos que afectan al grosor de la capa de ozono "estos tres investigadores (Drea, Mario Molina, Paul J. Crutzen y Frank Sherwood Rowland) habian contribuido a nuestra salvacion frente a un problema medioambiental global que podria haber tenido consecuencias catastroficas para el ser humano". Cuando una persona lee esta nota historica y valora el resultado de esta investigacion, solo le queda admirar y reconocer a los investigadores que participaron en este trascendental estudio en proteccion a la capa de ozono de la Tierra.

Cabe mencionar que previo a este premio de quimica, transcurrieron mas de veinte años y un sin numero de cuestionamientos para comprobar que la investigacion no fue una ocurrencia o una especulacion, pues dicho estudio en un principio no se ratifico por algunos gobiernos, incluso algunos cientificos declararon ante la prensa que la investigacion era una "estupidez idiotez" otros cientificos se negaron a apoyarlos oponiendose al resultado del estudio, debido a intereses politico/economicos de las industrias y gobiernos quienes mantenian la postura de que "los clorofluorocarbonos o CFC no eran tan dañinos para el medio ambiente como para crear una emergencia mundial". A pesar de ello, la verdad publicada sobre el daño e impacto de los CFC en la capa de ozono triunfo para bien de la humanidad.

Este es un caso raro, pero un meritorio y claro ejemplo sobre lo que sucede cuando de una nueva ecologia, se investiga su impacto ambiental y el efecto de este sobre la salud publica. Como resultado de la actividad humana, por un lado, se han generado, importantes descubrimientos y por el otro, grandes estragos en la quimica atmosferica en este caso, del CFC. [1], afortunadamente los gobiernos y la industria reaccionaron, puesto que después de comprobarse el hueco enorme de ozono la capa", aceleraron las acciones a nivel mundial para tratar de corregir el efecto, aun asi, el daño ya estaba hecho y que es quedara reparado cerca del año 2060.

Sin embargo, existen otras tecnologias que pesar de haber sido medidas o estudiadas en su interaccion con el medio ambiente y habiendo obtenido evidencias de su daño en la salud, ha tomado tiempo para que se realicen acciones regulatorias, en tanto que en muchos de estos casos se han visto involucrado grandes intereses comerciales y politicos"

Encontrado por el satelite Nimbus de la NASA (por sus siglas en ingles) en la Antartida y el Ártico, que tuvieron que pasar más de 50 años para emitir regulaciones ya ambiental y en la salud de la población

1.2 Antecedentes de la contaminación electromagnética no ionizante

La radiación electromagnética no ionizante no es un tema nuevo, su uso data desde las primeras transmisiones radioeléctricas realizadas a principios del siglo XX, primero con la telegrafía inalámbrica posteriormente con la radio, sin embargo, es con la aparición del celular cuando toma relevancia, debido a algunos estudios donde se le atribuyen efectos nocivos en la salud. Asimismo, desde los años 50, científicos y expertos escriben sobre el Principio Precautorio[1] un principio que si se aplicara de manera estricta por los gobiernos, impondría un alto a la industria, hasta no tener la seguridad de que no haya daño, sin embargo, por razones precipitadas de tipo comercial o avance social en el desarrollo y modernización a escala mundial, incluido México, se hace caso omiso a este principio precautorio dando mayor importancia al beneficio del servicio a dar a un bien, asociado a intereses particulares anteponiéndolos a la seguridad de la población.

La Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo en su "Declaración de Río" propone una serie de principios esenciales al desarrollo sostenible. Uno de ellos es el denominado principio o enfoque precautorio mencionado con anterioridad, que, frente a una eventual obra o actividad con posibles impactos negativos en el medio ambiente, no permite dar lugar a su realización se base exclusivamente en indicios del posible daño sin necesidad de requerir la certeza científica absoluta. Este principio fue considerado desde un inicio de gran relevancia para la [illegible], como el efecto del uso de productos químicos o de la descarga de contaminantes y se constituyó en una herramienta de apoyo a los países en desarrollo, cuyos marcos científicos no les permitían cuestionar de manera fehaciente los supuestos planteados por el mundo desarrollado en cuanto a la nocividad de tales sustancias. La evolución de este principio lo incorpora también a materias vinculadas al manejo de los recursos naturales como las áreas forestales, pesqueras y biotecnológicas pasando a ser un tema de discusión en distintas instancias referidas como el comercio internacional, entre otras.

Lo anterior surge debido a la premisa de "avance" de todas las sociedades y la consideración de que, en el desarrollo de dicho avance, pueden presentarse sospechas fundadas de que ciertos productos o tecnologías crean un riesgo grave para la salud pública o el medio ambiente, por lo que es de vital importancia aplicar el principio precautorio como medida protectora. Es importante identificar que los servicios que nos ofrece la infraestructura de Telecomunicaciones como la "wireless" o inalámbrica son muy modernos y necesarios para el desarrollo de un país, sin embargo, en lo que se refiere a la emisión de radiación es un tema que se [illegible] regular, controlar y reglamentar.

1.3 Escenario histórico de la radiación electromagnética en el mundo

A continuación, se describen en forma de línea de tiempo algunos casos de estudios en el ámbito internacional relacionados con el efecto de la exposición a radiación artificial.

- 1932 Alemania, se reporta por primera vez un caso de hipersensibilidad electromagnética lo que se le conoce como la enfermedad de las microondas, donde las personas afectadas demostraban síntomas como dolores de cabeza, [illegible] reos, interrupciones del sueño, fatiga, náusea

[illegible] de consolidado en la Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. Rio de Janeiro [illegible]

[illegible] radiación conforme a sus [illegible] aplicables a cada [illegible] el principio de daño grave o irreversible, la falta de certeza científica absoluta no deberá utilizarse como razón para proteger a [illegible] posición de medidas eficaces en función de los [illegible] para impedir la degradación [illegible] de los [illegible]

taquicardia, pérdida de memoria, irritaciones en la piel, erupciones, dolor en los músculos, depresión, entre otros (Sosa, 2012)

- 1956 Rusia: doctores de Moscú y otras ciudades de la Unión Soviética estudiaron y trataron a miles de trabajadores que padecieron esta nueva enfermedad denominada "hipersensibilidad electromagnética" cuyo trabajo era manufacturar, inspeccionar, reparar y operar equipos de microondas. A quienes incluso trabajaban con radares, radios o estaciones de televisión. Gran parte de esta tecnología fue utilizada en la Segunda Guerra Mundial.
- 1961 Checoslovaquia: se decretan los límites de seguridad en un rango de MIL VECES MENOR a lo que se estableció en Estados Unidos, con lo cual queda establecido que un país puede y debe asegurar a su población cuando existe una incertidumbre ante el riesgo de los daños. Principio precautorio de país.
- 1980 Inglaterra: se realizan estudios sobre radiación electromagnética y su posible correlación con la depresión y suicidios.
- 1991 Estados Unidos, el departamento de administración de medicinas y comida sugiere fuertemente que los hornos de microondas y las frecuencias de la misma, en general promueven la aparición de cáncer. Tiempo después el mismo departamento concluye en que los microondas pueden acelerar el proceso de desarrollo de ciertos tumores cancerígenos. (Wilcord & Crees, 2000)
- 2001 Estados Unidos se descubre que los efectos radiactivos son acumulativos, en el sentido de que aumenta la sensibilidad del cuerpo con el

grupos de personas con cáncer que vivían zonas donde había muchas antenas.

- 2002 Francia: en Rennes, se cuestionó a los biotecnólogos la incorrecta ubicación de algunos sitios de salud en relación con la ubicación de viviendas con respecto a una antena de telefonía celular, reportando síntomas como náuseas, pérdida del apetito y alteraciones visuales, además de irritabilidad, tendencias depresivas, deterioro del olfato, dolores de cabeza, perturbaciones del sueño y sensación de incomodidad en un radio de 200m de la antena. Después de 3 años solo se refirieron síntomas de fatiga. (Navarro, 2007)
- 2006 Estados Unidos, se descubre después que el Centro de Reproducción en Cleveland hiciera un estudio, que los hombres que utilizan el teléfono celular tienen un 25% de su esperma fértil que el de los hombres que no usaban. (Leonhirth, 2007)
- 2008 Suiza: la Comisión Internacional para Seguridad Electromagnética (ICEMS), hace un llamado para la aplicación del principio precavido necesario en las mujeres embarazadas, recién nacidos, niños y adultos mayores, bajo el argumento que los límites de exposición son inadecuados y que solo han considerado efectos térmicos pero no atérmicos, esto fue firmado por 56 científicos de clase mundial y 9 países internacionales. (Commission for Electromagnetic Safety, 2008)
- 2010 Estados Unidos: los asesores en ciencia del presidente Obama, sugieren la importancia de adoptar el principio de precaución haciendo señalamiento de que los teléfonos

do se recuperan por completo y en ocasiones futuras pueden presentar efectos biológicos a menores niveles de radiación. (Rosenberg, 2001)

- 2002 Estados Unidos: personas que viven en 5 de las 7 casas localizadas en Forest House en South Woodford, que están rodeadas de 6 antenas de teléfonos en sus techos, contrajeron cáncer (Leonhirth, 2007). De igual manera se han encontrado varios casos alrededor del mundo de

ser la causa de ciertos tipos cáncer.

- 2011 Parlamento Europeo: esta institución conoce por primera vez los efectos biológicos de la radiación electromagnética en plantas, animales y seres humanos, lo cual convierte una necesidad ahora de proteger a los ciudadanos de la radiación, particularmente a grupos vulnerables, recién nacidos y niños (European Parliament, 2011).

- 2011 Europa: la comunidad europea llega a acuerdo de quitar señales de Wi-Fi en escuelas y bibliotecas públicas, con el fin de proteger a los niños y jóvenes.
- 2011 OMS, clasifica a la radiación electromagnética en Rx y microondas y reconoce a las emisiones electromagnéticas de radiofrec
"PUEDE ESCARBNOENOSAB invitando nos a reflexionar sobre la aplicación del principio precautorio mientras se genera información con claridad sobre los efectos de estas emisiones. Esta clasificación tiene especial relevancia por la Organización que la emite, ya que la OMS es

Estados Unidos: un incremento de niños con síndrome de Down es encontrado en hijos de trabajadores que operan radares y personas que viven cerca de enlaces vía satélite en Vermont, Nueva Jersey.
2013 Estados Unidos, en Colorado, se detectan casos de cáncer en niños y adultos viviendo a proximidad de antenas y líneas de alto voltaje de base de la fuerza aérea Fito, 2013.
2014 Estados Unidos, la Academia Americana de Pediatría manda una carta a la Comisión Federal de Comunicaciones de los Estados Unidos en la que advierten del daño al que están sometidos los niños por los estándares y límites de exposición actuales, piden que se analicen, reduzcan y actualicen estos estándares. Moskowitz, 2014.
2014 Estados Unidos: El Instituto Nacional de Seguridad (NIOSH, por sus siglas en inglés) y Salud Ocupacional en conjunto de Seguro Social Ocupacional en Estados Unidos, han llevado a cabo estudios con exposición a la radiofrecuencia, encontraron evidencias de que los efectos no térmicos son dañinos para la salud y se deben tomar medidas preventivas al respecto. Robbins & Bingham.

Los casos de estudio reportados que aquí se [illegible] en el indicio de una posible afección [illegible]

1.4 Escenario de la contaminación por radiación y su efecto en salud pública

[illegible] se entiende por contaminante cualquier [illegible] que altera el equilibrio de un sistema natural y puede causar o contribuir a:

a. [illegible] enfermedades
b. aumentar la mortalidad prematura
c. presentar un riesgo actual o potencial para la salud humana

Según su origen, los contaminantes pueden ser biogénicos (o naturales) y antropogénicos (o artificiales). Los biogénicos son intermitentes. Ej.

intensidad variable y se auto depuran por la capacidad biorregenerativa de la naturaleza. Contrariamente, los antropogénicos son producidos por [illegible] de intensidad progresiva, biopersistentes y están alcanzando el límite de saturación de la capacidad biodepuradora de la naturaleza.

En la última década, ante la evidencia científica, cada vez más contrastada, convincente y demostrable de los efectos negativos en la salud humana debidos a los contaminantes artificiales, se ha generado un mayor interés y preocupación social por el incremento de las enfermedades asociadas a la polución ambiental. Tanto la Organización de las Naciones Unidas (ONU), como la OMS, el consejo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF), el Banco Mundial, la Unión Europea (U.E.), y otros organismos internacionales, han plasmado un marco constitucional y legal en el cual tenga cabida el progreso económico respetando los ecosistemas naturales y todas las formas de vida vegetal y animal, incluida la especie humana.

En el proceso de evaluación, toda relación temporal entre el agente causal o factor de riesgo y la aparición del efecto o enfermedad, es fundamental para determinar la percepción personal y social de [illegible] ado el tiempo de latencia e inmediato, no hace falta ningún medico ni tener ningún conocimiento sanitario para saber cual es la causa de la enfermedad: accidente de tráfico, envenenamiento por comida transgénica, dictámenes etc.). Pero, cuando los periodos de incubación son largos, de años o décadas, como pasa en las enfermedades crónicas, que además son multifactoriales, la percepción social de la posible causalidad queda escondida, incluso para los profesionales sanitarios.

Esto ocurre también para los efectos agudos y crónicos asociados a las radiaciones electromagnéticas, ya sea en baja frecuencia (EBF) o alta frecuencia (RF). Desde los inicios de la energía eléctrica, son muy conocidos los efectos de las descargas en las personas, ahora después de muchas décadas de utilización, todavía desconocemos realmente muchos de los efectos a largo plazo, especialmente en las épocas fetales e infantiles.

Se clasifican dos tipos de exposición a la energía eléctrica, una en forma aguda, es decir, que alcanza de pronto extrema intensidad y otra crónica siendo esta en forma habitual en un tiempo prolongado. Los peligros de las exposiciones agudas a la energía eléctrica son conocidos desde el principio de sus aplicaciones; en las exposiciones crónicas se consideran seguras para los adultos niveles inferiores a densidades magnéticas de 100 µT (micro Teslas). Sin embargo, en los estudios científicos hechos en la población infantil se han descrito asociaciones, estadísticamente significativas con leucemias Agudas (LA) en niveles superiores a tan solo, 0,3 - 0,4 µT.

También se divulga que la radiación electromagnética ha afectado en los últimos 25 años a los animales, principalmente aquellos con la capacidad de volar, ya que gran parte de su orientación se debe a su guía interna de coordenadas, que se ve afectada por las antenas de telefonía, esto ha provocado un gran descenso en la cantidad de especies como las abejas, mariposas y algunas tipos de aves (Mast Sunds, 2013).

Respecto a los efectos biológicos de estas emisiones, estudios diversos reconocen impactos sobre la salud en relación con la cercanía de las fuentes. Entre estos estudios destacan los de la Agencia Federal para la Protección de la Radiación en Alemania, en donde en un radio de unos 400 m de la antena, se documentaron más casos nuevos de cáncer que los registrados más allá de ese radio.

La situación que realmente debe alarmar a la sociedad y a algunos organismos internacionales, son los efectos biológicos que produce este tipo de contaminación y que ya algunos científicos han presentado evidencia de ello. Así pues, se ha mencionado que algunos estudios han demostrado como los niños y personas de la tercera edad son más sensibles a los campos electromagnéticos e incluso, se cuestiona la proliferación de cáncer como enfermedad en la población mundial.

Información relevante de estudios científicos demuestra una "asociación significativa entre la radiación producida por teléfonos celulares y dos tipos de tumores cerebrales: glioma y neurinoma del acústico"; además reconoce a los niños como particularmente sensibles a estas emisiones, ya que su cerebro absorbe dos veces más radiación que el cerebro de un adulto y la médula ósea de su cráneo, absorbe 10 veces más energía.

La Agencia Internacional de Investigación del Cáncer (IARC) utiliza cinco clasificaciones para evaluar la solidez de la evidencia científica, y determinar una posible asociación con el cáncer en los seres humanos.

Por cada agente estudiado, un grupo de trabajo de especialistas de la IARC, establece una opinión por consenso, sobre si las pruebas científicas, de alguna manera son fuertes, suficientes o limitadas. Asimismo, definen si la evidencia es suficiente para llegar a una conclusión.

La IARC no define el "riesgo" o probabilidad de daño a los seres humanos. Sólo considera la fuerza de la evidencia científica para establecer una posible o probable asociación con el cáncer. Es importante destacar que, el riesgo no puede estar presente en los niveles diarios de exposición del agente que se evalúa.

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	Grupo 4 Probablemente no Cancerígeno
[illegible]	[illegible]	[illegible]	"La evidencia indica que [illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	EJEMPLOS	EJEMPLOS
[illegible]	[illegible]	agentes incluyendo	[illegible]	[illegible]
[illegible] Amianto (todas las formas) [illegible]	[illegible] Campos de combustión de [illegible]	[illegible] Espresso [illegible] Trabajo en fabricación [illegible] muy baja frecuencia [illegible]	Ácido acrílico [illegible] Productos para dar color al pelo (uso personal) [illegible] Electricidad [illegible]	[illegible] NOTA: Tener en cuenta que la Caprolactama es altamente tóxica y no debe ser considerada como [illegible]

[illegible] IARC [illegible] http://monographs.iarc.fr/[illegible]

[illegible]

[illegible] http://www.[illegible]

Clasificaciones IARC

1.5 Marco Regulatorio

1.5.1 Marco Regulatorio a nivel internacional

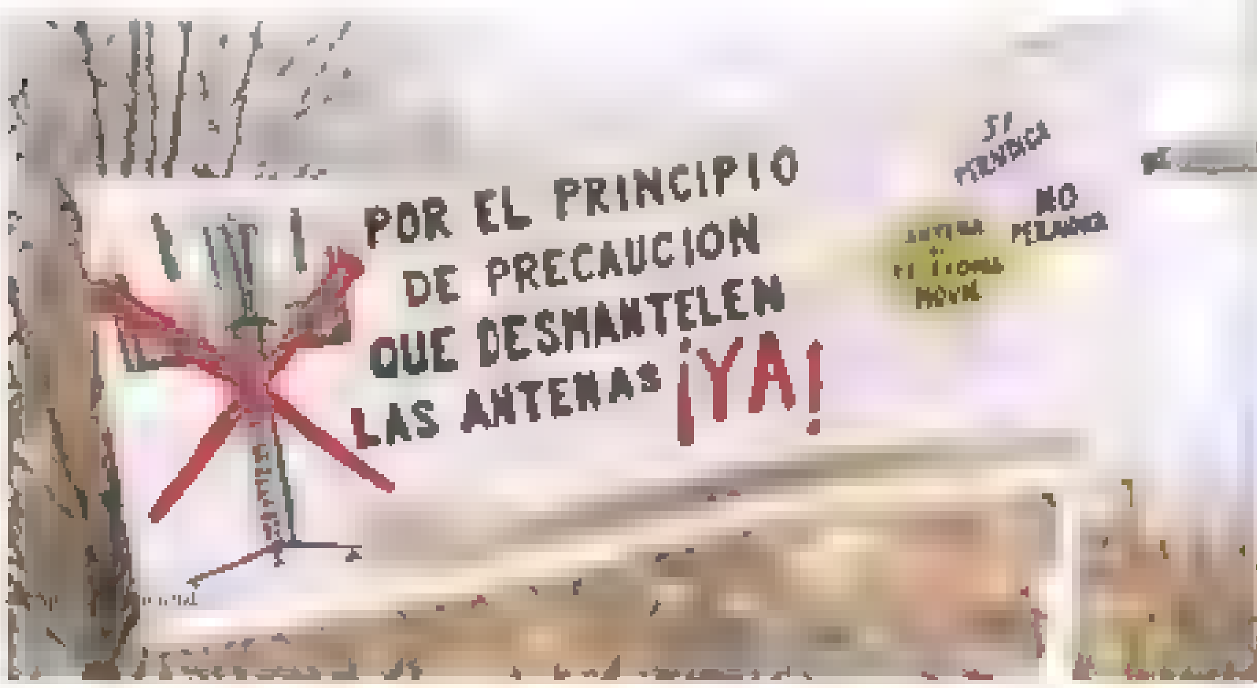
En 1974, la Asociación Internacional para la Protección contra la Radiación (IRPA) formó un equipo de trabajo para examinar los problemas de salud generados por las radiaciones no ionizantes. En el Congreso de la IRPA en París en 1977, ese grupo se convirtió en el Comité Internacional para las Radiaciones No Ionizantes (INIRC) que en cooperación con la División de Salud Ambiental de la Organización Mundial de la Salud (OMS) desarrollaron documentos sobre criterios de salud y su relación con las RNI, como parte del programa de criterios de salud ambiental de la OMS, auspiciado por Programa de Naciones Unidas para el Ambiente (UNEP).

En 1992 la ONU realizó en Brasil la Conferencia sobre el Medio Ambiente y Desarrollo, en cuya Declaración de Río su Principio 15 señala [illegible]

Con el fin de proteger el medio ambiente, los Estados deberán aplicar ampliamente el criterio de precaución conforme a sus capacidades. Cuando haya peligro de daño grave o irreversible, la falta de certeza científica absoluta no deberá utilizarse como razón para postergar la adopción de medidas eficaces en función de los costos para impedir la degradación del medio ambiente.

En 1996 en Estados Unidos de América la Comisión Federal de Comunicaciones (FCC) determinó un rango de una regulación de exposición humana a campos electromagnéticos (cuyo nivel máximo no debería superar los 10 mW/cm²), que se encuentra en revisión desde 2015 debido al incremento de señales adversas contra la salud y al crecimiento exponencial registrado de las emisiones desde hace 20 años.

En 1998 la Comisión Internacional para la Protección de la Radiación No Ionizante (ICNIRP), organización no gubernamental integrada por un grupo de cien[illegible] [illegible] emitió una serie de [illegible] obligatoria que variaron desde los [illegible] µW/cm² hasta los 10 mW/cm², donde además solo se reconoce el efecto térmico de las emisiones. Adicionalmente se definió qué potencias y qué periodos de exposición producen un calentamiento de [illegible] °C en el tejido radiado. Cabe señalar que la ICNIRP no ha actualizado sus recomendaciones y este enfoque predomina en muchos países.



Actualmente, diversos estudios muestran la existencia de efectos adversos de origen no térmico

las longitudes de onda que van desde las frecuencias muy bajas (VLF, LF hasta las radiofrecuencias RF) y microondas dentro del grupo de clasificación 2B ver Tabla 2.1

Estos eventos han motivado la aplicación de medidas preventivas en diversos países como se muestra en la tabla 2.2 donde se comparan los límites establecidos en la Unión Europea, aquellos del mundo en regulaciones preventivas nacionales. Se hace referencia a los dos servicios más importantes de la vida moderna: electricidad y telefonía móvil en sus frecuencias de uso más común (900, 1800 y 2100 MHz). Cada servicio muestra los parámetros de medición relativos a su

La tabla 2.2 señala los límites máximos de radiación a la que las personas pueden estar expuestas

Para servicios de en baja frecuencia como la electricidad

En Bulgaria para la LF se han establecido distancias de líneas de alta tensión y sistemas de distribución eléctrica

En Dinamarca existe un acuerdo entre el gobierno local y el sector eléctrico para que en los nuevos desarrollos se examinen las medidas que reduzcan campos magnéticos a la exposición promedio anual, es mayor a 0.4 microteslas

En Italia se ha reducido a 3 mT la exposición en nuevas instalaciones cerca de áreas infantiles, casas, y a 10 mT para instalaciones existentes

En Suiza para nuevas instalaciones cerca de lugares sensibles, para instalaciones existentes, se limita la fuerza del campo magnético externo y la densidad de flujo magnético.

Para servicios de telefonía móvil

En Grecia con respecto a la telefonía móvil en el interior se han reducido en 6 veces máximos para estaciones base de telefonía móvil en distancia menor a 300 mts de ubicaciones sensibles escuelas hospitales, jardines de niños y centros de atención

En Italia, para casa habitación y sus espacios exteriores, áreas infantiles y escuelas se han reducido los niveles máximos a 6 V/m y 0.02 mT para lugares con estancias mayores a 4 horas 6 V/m 0.06 mT y 1V/m² como para instalaciones existentes

En Eslovenia, se han reducido los niveles para casas, hospitales, centros de salud, estancias públicas y urbanos, escuelas, guarderías, áreas de juegos parques y áreas de recreación

En Suiza, se limita por cada ubicación nueva y existente cerca de lugares sensibles; y en Rusia se han reducido los límites en un 90 %

ntas

Todos los límites se muestran en media cuadrática (rms), la densidad de flujo magnético fue calculada de la intensidad de campo magnético usando una permeabilidad magnética de 4π x 10-7 H/m.

Nivel de referencia para el campo externo en el significado de la Recomendación 1999/519/... derivado de la restricción básica.

La aplicación es obligatoria a menos que el valor esté en corchetes.

Tipo de letra itálica: límite de exposición obligatoria en términos del campo externo afuera del cuerpo.

Distancias mínimas a líneas de alta tensión y sistema de distribución eléctrica, diferenciados por voltaje; regulación separada para unidades móviles de transmisión de video.

Para nuevos desarrollos, acuerdo entre gobierno local y el sector eléctrico para examinar medidas que reduzcan campos magnéticos si la exposición promedio anual es mayor a 0.4 µT).

Para estaciones base con distancia menor a 300m de ubicaciones "sensibles" (escuelas, hospitales, jardines de niños y centros de cuidados); de otro modo: 45 V/m, 0.11 µT, 2 W/m2 (900 MHz); 49 V/m, 0.16 µT, 6.3 W/m2 (1800 MHz); 52 V/m, 0.1 µT, 7 W/m2 (2100 MHz).

Para nuevas instalaciones cerca de áreas infantiles, escuelas, casas; 10 µT para instalaciones existentes cerca de áreas infantiles, escuelas y casas; 1999/519/EC para el resto.

5. 3) Para casa-habitación y sus espacios exteriores, en escuelas y áreas de juego infantiles, en ubicaciones con estancia mayor a 4 horas; en otro caso 20 V/m, 0.06 µT, 1 W/m2.

6. Aplica para casas, hospitales, centros de salud, edificios públicos y turísticos, escuelas, guarderías, áreas infantiles, parques y áreas de recreación; de otro modo, 1999/519/EC para límites de fuerza de campos eléctrico y magnético exteriores, pero optimiza orden de fases para lugares de uso sensible.

Nuevas instalaciones en lugares sensibles (edificios en los cuales con estancia larga, áreas infantiles); para instalaciones se limita la fuerza del campo magnético externo y la densidad de flujo magnético aplica 1999/519/EC, pero optimiza orden y fases en lugares de uso sensible.

8. Límite por ubicación para nuevos y existentes instalaciones en lugares de uso sensible; límite para exposición agregada a múltiples ubicaciones se aplica 1999/519/EC.

9. Sin regulación federal; límites fijados en algunos estados, otros estados tienen políticas de "evitación prudente" (medidas para reducir la exposición de la población a un costo razonable.

dicha entidad no ha ejercido acción alguna sobre

La Reforma de las Telecomunicaciones, según Decreto publicado en el Diario Oficial el 11 de junio de 2013, dio lugar a la creación del Instituto Federal de Telecomunicaciones (IFETEL), nueva entidad que sustituye las funciones, atribuciones y competencias de la Comisión Federal de Telecomunicaciones (COFETEL), desapareciendo esta última.

Asimismo, la nueva Ley Federal de Telecomunicaciones y Radiodifusión (LFTR), publicada en el Diario Oficial (DO) el 14 de julio de 2014, establece en relación a la REM que "en el despliegue y operación de infraestructura inalámbrica se deberá observar el cumplimiento de los límites de exposición máxima para seres humanos a radiaciones electromagnéticas de radio estándares que el Instituto defina en colaboración con otras autoridades competentes." (Art. 65)

La Comisión Federal de Mejora Regulatoria (COFEMER) define a la regulación de carácter social como aquella que contiene las "disposiciones que buscan proteger el medio ambiente y la salud humana, animal y vegetal, así como establecer condiciones para el ejercicio de profesiones y para las relaciones laborales". Existen varias normas vinculadas a la emisión de REM y su impacto en la salud humana, descritas a continuación.

En el ámbito local, corresponde a los Municipios regular la instalación de estructuras que soporten equipos de telecomunicaciones. Por ejemplo, en el caso de Jalisco, el Código Urbano define los usos de suelo y los servicios que pueden instalarse en cada uno.

En la creación de una norma oficial, las dependencias deben fijar los tiempos a los cuales estará sujeto el proceso, desde su emisión hasta el periodo de días máximos, para tomar una determinación sobre su aprobación; este proceso implica tomar en cuenta la opinión de expertos, interesados y regulados mediante grupos de trabajo e incluir una consulta pública previa a la aprobación o rechazo de la norma. Además, tienen la obligación de crear comités consultivos nacionales de normalización con el propósito de mantener actualizadas las normas existentes y de proponer la creación de otras.

Las NOMs son las regulaciones técnicas en el ámbito de su competencia o por los órganos desconcentrados facultados para ello, regidas por la Ley Federal sobre Metrología y Normalización (LFMN), que contienen la información, requisitos, especificaciones, procedimientos y metodologías aplicables a un producto, proceso, instalación, sistema, actividad, servicio o método de producción u operación.

El primer antecedente de regulación data del año 1993, con la publicación en el Diario Oficial de la Federación (DOF) de la NOM-013-STPS-1993 relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se generen radiaciones electromagnéticas no ionizantes, que establece las "longitudes de onda de 10[?] a 10[?] cm (de cien millones a un cienmilonésimo de centímetro) del espectro electromagnético y que incluye ondas de radio, microondas, radiaciones láser, máser, infrarroja, visible y ultravioleta". Es decir, define los límites de la radiación a la que las personas pueden estar expuestas por su trabajo de manera constante.

De acuerdo con la Ley Federal de Metrología y Normalización, esta norma fue objeto de una primera revisión quinquenal por el Comité Consultivo Nacional de Normalización de Seguridad y Salud en el Trabajo quien determinó, en coordinación con el Comité respectivo de Regulación y Fomento Sanitario de la SS, la modificación de la norma con la finalidad de eliminar lo relativo a las radiaciones de radiofrecuencia, microondas y visibles, además de eliminar las tablas de límites máximos permisibles, estableciendo en su lugar la aplicación de medidas de control. Se establecieron otras modificaciones derivadas de lo anterior (NOM-013-STPS-1993-2002 Modificación.pdf).

Para la segunda revisión se solicitó al IMSS un análisis y estudio estadístico de casos referidos a la norma entre los años 2001 y 2007, que sirvieron de base para ratificar la vigencia de la norma en el estado en que se encontraba a la

que no se había registrado un incremento en [illegible] padecimientos relacionados con la exposición [illegible] REM no ionizantes. NOM-013-STPS-1993 [illegible] Ratificación.pdf

En la [illegible] reciente revisión realizada en 201[illegible] se ratificó la vigencia de la norma al tiempo que se recomendaba la necesidad de incorporarle algunos cambios

- Actualizar sus disposiciones normativas.
- Revisar los tipos de radiaciones no ionizantes en los ambientes laborales, sus límites máximos permisibles y las metodologías para su evaluación. [illegible]
- Estandarizar los capítulos de reconocimiento, evaluación y control para este agente contaminante del ambiente laboral.
- Fortalecer el programa para la prevención de alteraciones a la salud del personal ocupacionalmente expuesto.
- Incorporar el Procedimiento para la Evaluación de la Conformidad, y

Prever el uso y aplicación para la Evaluación del Cumplimiento de la Normatividad en Seguridad y Salud en el Trabajo." NOM-013-STPS-1993-2012.pdf

El 9 de enero de 1996 se publicó en el DOF la NOM-048-SSA1-1993, que establece el método normalizado para la evaluación de riesgos a la salud como consecuencia de agentes ambientales cuyo objetivo es:

"Definir el contenido básico para un programa de evaluación de riesgo epidemiológico a la salud del hombre por exposición a agentes potencialmente dañinos en el ambiente general y de trabajo. Esta información es necesaria para [illegible] efectos indeseables en la salud humana y para coadyuvar en la práctica de medidas de control." Nom-048-Evaluaciónde riesgos.pdf

Esta NOM permite evaluar el riesgo mediante tres acciones: identificación del agente causal, identificación de la forma de exposición, y caracterización del riesgo para la salud, tanto para la población abierta como para la confinada a un [illegible].

En el ámbito de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) se trabajó un proyecto de Norma Oficial Mexicana como parte del Programa Nacional de Normalización de 2005, que se refería a la adopción de "medidas de seguridad para el cumplimiento con los límites de exposición máxima de seres humanos a radiaciones electromagnéticas de radiofrecuencia no ionizantes [illegible] intervalo de 100 kHz a 300 GHz en el entorno de emisores de radiocomunicaciones." Este proyecto de norma no se concretó, y fue hasta el 2017 cuando resurgió, pero fue rechazado por los comisionados de la entonces COFETEL.

Por último, es importante resaltar el hecho de que la SEMARNAT, como primera dependencia federal responsable de la regulación de la prevención de la contaminación ambiental originada por la emisión de REM, no haya presentado a la [illegible] proyecto de norma en esta materia.

En lo referente a la instalación de infraestructura de telecomunicaciones. Para el caso de la telefonía móvil, en uso de suelo Habitacional y Mixto (barrial), no se debe/puede instalar servicios de telecomunicaciones. Sin embargo, existen múltiples instalaciones irregulares en estas ubicaciones, lo que aumenta la posibilidad de una exposición a altos niveles de radiación en espacios sensibles.

En materia de Telecomunicaciones, el Instituto Federal de Telecomunicaciones o IFT es la autoridad en [illegible] la infraestructura y los equipos que se conecten a las redes, mediante la emisión de disposiciones técnicas (DT) para regular las características y la [illegible] telecomunicaciones y radiodifusión y en su caso la instalación de los equipos, sistemas [illegible] tructura en general asociada a éstos, así [illegible]

MENDE MARCO REGULATORIO EN MEXICO SOBRE LA EMISION Y EXPOSICION HUMANA A RADIACIONES ELECTROMAGNETICAS NO IONIZANTES EN 2016

	Facultad	Base jurídica	Norma oficial mexicana	Estatus
	Expedición de NOMs y vigilancia de su cumplimiento	Ley General de Equilibrio Ecológico [illegible] Art. 8, fracción V	[illegible] Norma Oficial Mexicana [illegible]	
	La regulación de la contaminación ambiental [illegible]	Ley General de Equilibrio [illegible] Art. 8, fracción IV	[illegible] Norma Oficial Mexicana [illegible]	
	[illegible]	Art. [illegible] Reglamento General de Seguridad [illegible] Art. [illegible]	[illegible]	vigente
	[illegible]	[illegible] Art. [illegible]	[illegible]	
	[illegible]	[illegible] Art. [illegible]	[illegible]	vigente
	[illegible]	[illegible] Art. [illegible]	[illegible]	
	[illegible]	[illegible] Federativa [illegible] Art. [illegible]	[illegible]	En proceso

[illegible] acciones que se refieran a su cumplimiento [illegible] ambiental.

Sin embargo, no se cuenta con información que en la instalación de infraestructura de telecomunicaciones, el IFT haya solicitado la coordinación de otras dependencias involucradas en la definición de los límites de exposición humana a campos electromagnéticos, lo cual implica la posibilidad de que límites contradictorios deberían combinarse [illegible] ambiente y la salud.

El escenario es complejo, ya que las normas existentes son parciales e incompletas, y la coordinación entre dependencias supone la preeminencia de la parte técnica sobre la de regulación, cuando [illegible] de la contaminación derivada de la [illegible] RNI las distintas dependencias involucradas [illegible] y de actualizar sus normas.

A pesar de lo anterior, el esquema prevaleciente en el país existe la percepción de que se cuenta con una base normativa sin vinculación real y efectiva entre las distintas dependencias en cuanto a sus atribuciones y alcances. Las normas que aplican las dependencias no se conectan entre sí, con el agravante de que las disposiciones técnicas que el IFT emite no toman en cuenta el aspecto de salud pública inherente a la RNI.

Para desarrollar una regulación integral a la exposición humana a campos electromagnéticos, se debe considerar

- Normar los rangos de exposición en el ambiente
- Normar la exposición humana no ocupacional
- [illegible]ar los métodos para la verificación del cumplimiento de las normas
- Normar los tiempos e intensidad de la exposición ocupacional

En el transcurso de los últimos veinte años, la industria de las telecomunicaciones en México se convirtió en un insumo estratégico y vital para el país donde las empresas compiten en el mercado.

En el año 2013 la política de crecimiento por el acceso, promovida por el gobierno, dictó la denominada Estrategia Digital Nacional (DOF 2014), que incluyó la reforma a la ley Federal de Telecomunicaciones y Radiodifusión (DOF 2015) y programas tales como "México Conectado" dirigido [illegible] cuyo objetivo es llevar internet de alta velocidad a todo el país.

Sin embargo, así como estas tecnologías, dispositivos y dispositivos que reciben y emiten radiación electromagnética han traído muchos beneficios al ser humano, igualmente han generado la proliferación de agentes contaminantes "posiblemente cancerígenos" actualmente catalogados 2B.

Se reitera lo estipulado en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que establece en su Artículo 4° cuarto párrafo, que toda persona tiene derecho a la protección de la salud y particularmente "a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar, por lo cual el estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley".

Como ya se mencionó, la "Contaminación Ambiental Electromagnética" o "Electropolución es reconocida en la LEEPA, sin embargo, a [illegible] de hoy no existe un proceso de creación de NOMs que regule la emisión de este contaminante y vigile su cumplimiento, que recae principalmente en el ámbito federal al ser el Estado quien regula el uso de espectro radioeléctrico (LEEPA. Art. 5, F V y VI).

La [illegible] para la [illegible] es el Instituto Federal de Telecomunicaciones (IFT) organismo autónomo que tomó atribuciones de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) y de la Comisión Federal de Telecomunicaciones (COFETEL) con el propósito de promover y reforzar el sector. El Art. 15 de esta ley otorgó al IFT la atribución de debatir los límites de exposición humana a campos electromagnéticos en el rango de los 10 kHz a los 300 GHz en colaboración con otras dependencias. De este mandato han nacido dos propuestas en febrero del 2020, el IFT emitió dos disposiciones técnicas (IFT), a grosso modo, la IFT-010-2019 para límites de exposición humana producto de antenas y la IFT-012-2019 para el SAR, índice de Absorción Específica, que establece límites a la radiación electromagnética emitida por celulares y otros [illegible] puedan ser tabletas. Sin embargo, poco o nada se ha hecho para su puesta en marcha y cumplimiento. A casi 10 años de la creación del IFT el siguiente texto aborda acciones y omisiones en el camino de la regulación de la exposición humana y su implementación.

A continuación, los hechos ciertos por el M[illegible]

A pesar de contar con el **Proyecto de NOM-xxx-SCT-2012** hecho por la COFETEL en 2012, al **IFT le tomó 6 años y 5 meses** emitir una regulación. Sin dejar de lado que la protección solo incluye efectos térmicos, ignorando posibles efectos biológicos adversos, [illegible] similares los usa FCC (Federal Communications Commission) **desde 1996** y la ICNIRP (Comisión Internacional para la Protección contra la Radiación No Ionizante) **desde 1998**, con algunas diferencias como el límite SAR (Tasa de Absorción Específica) para cabeza, **1.6 W/Kg (FCC) vs 2.0 W/Kg (ICNIRP)** este último adoptado por el IFT.

Si tomamos en cuenta el **Programa Nacional de Normalización 2015** que va incluir esta regulación, a las dependencias del sector les tomará 3 años emitir los primeros documentos regulatorios.

La razón principal de regular un factor ambiental al que los humanos estamos expuestos, en el de la protección de la salud humana y ambiental. La radiación electromagnética es un contaminante reconocido por la ley ambiental (LGEEPA Art 5, I Bis) y más no regulado por SEMARNAT). Sin embargo, en el documento de la DT-IFT no se aborda el tema de la salud. El término "SAR" se menciona únicamente 4 veces, dos veces para referir a la Organización Mundial de la Salud, una en relación a la NOM 0 3-STPS que regula la exposición laboral a campos electromagnéticos y solamente una vez como parte de la participación de usuarios. En el documento de la DT-IFT 012, no se hace ninguna mención de la salud.

1. En el documento de la DT 002 se hace referencia al tema de la exposición humana como uno que ha generado preocupación entre los usuarios y en la población en general. " No obstante no se mencionan las causas que han generado la preocupación, es decir, la salud. Omite también dentro de la presentación del contenido, que en el 2011 la Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer de la OMS clasificó a las emisiones inalámbricas de las telecomunicaciones (RF) como un "Posible Cancerígeno Humano" y reconoció a infantes como un grupo sensible pues la radiación absorbida en sus cerebros puede ser el doble y hasta 10 veces más en la médula ósea de sus cráneos que en adultos. Por otro lado, al hacer referencia a la OMS como aval de la ICNIRP, ONG sin personalidad legal, por sus recomendaciones y con múltiples casos de conflictos de interés.

1. En cuanto a los beneficios de la DT, aunque no se hace mención alguna de la protección de la salud. Los beneficios que se pretenden a emitir la Disposición Técnica de interés son primordialmente:

- La emisión de una [illegible] aplicación administrativa de carácter general para certeza jurídica a todos los involucrados.

Se prevé que sea un elemento para observar para el despliegue de infraestructura inalámbrica a poder brindar a las autoridades municipales, estatales, y federales los elementos técnicos de referencia para la autorización del despliegue de infraestructura de telecomunicaciones y radiodifusión.

5. Desde su creación y hasta la fecha, incluso ahora que ya cuenta con dos disposiciones técnicas que establecen límites para exposición humana, el sitio web del IFT (http://www.ift.org.mx) no ha ofrecido información general para los usuarios sobre los temas que regula, menos aún, consejos para reducir la exposición dirigida a quienes [illegible] gún la inquietud y mucho menos para grupos a quienes la OMS reconoce como un grupo sensible. El usuario no tiene acceso a consultar con amplitud del regulador, los valores SAR para considerarlo al momento de adquirir un equipo. Aquí un listado de mediciones SAR (http://www.arcep.fr/index.php?id=8179) del regulador francés.

¿Qué es el SAR? [illegible] [illegible] (Información de la Agence Nationale des Fréquences, ANFR.

Recomendaciones de uso del celular de la Agence Nationale de Sécurité Sanitaire de l'Alimentation ANSES. Se puede activar traducción al español [illegible]

6. El IFT NO ha realizado ningún foro presencial o virtual sobre este tema que regula (abundan para otros temas), además no cuenta con un grupo de trabajo que incluya al regulador, regulados, academia e interesados. Aquí un ejemplo del grupo creado en 2015 por el regulador francés: Le Comité national de dialogue [illegible] ition du public aux ondes

El IFT NO tiene una estrategia de [illegible] cación, ya sea en su sitio de internet, radio, TV o publicidad estática para:

Dar a conocer la existencia de estas Disposiciones Técnicas.

Informar a los usuarios cómo y dónde hacer una petición de información respecto de estas Disposiciones o solicitar una verificación de niveles de exposición.

Como comparación, para beneficio de los usuarios, el IFT ha creado y publicitado por distintas vías 3 micrositios para otros temas también importantes como:

soyusuario.ift.org.mx, para levantar [illegible] formidades por servicios de telecomunicaciones.

comparador.ift.org.mx, para comparar servi[illegible]

[illegible] org.mx [illegible] dad para saber la velocidad de los servicios de internet.

8. Ante la falta de información, realizamos una llamada al 800 2000 120, número de atención al usuario localizado en el sitio web del IFT. La calidad de la llamada fue muy mala y nos costó trabajo entender al representante quién nos proporcionó el correo atencion@ift.org.mx para presentar una petición de verificación.

En el correo se solicitó información sobre los niveles de radiación de unas antenas ubicadas junto a un costado de un conjunto habitacional en Zapopan, Jal., en un uso de suelo habitacional (**en este municipio y para este uso de suelo, no está permitida la instalación de infraestructura de telecomunicaciones. Normatividad aplicable Zapopan**). Las antenas tienen incidencia de haz directa sobre algunas viviendas. Se incluyeron las coordenadas de la torre para que fuera más precisa la solicitud. En la respuesta automática se informó que, a más tardar, en 7 días hábiles recibiríamos una respuesta.

Recibimos la información 11 días hábiles después. Además de recibir la información 4 días hábiles después de lo prometido, la respuesta nos sorprendió, ya que para entonces había transcurrido un año de la emisión de las DT. Respuesta: "**Por otra parte, le informamos que este Instituto aún no ha emitido ninguna regulación sobre la emisión de ondas de las antenas de telecomunicaciones y su impacto en la salud; le pedimos estar pendiente de nuestra página electrónica (www.ift.org.mx), así como de las noticias a fin de que pueda consultar el documento una vez que sea publicado.**"

La oficina de atención al usuario del IFT no sabía que el Instituto había emitido dos Disposiciones Técnicas relativas a la exposición humana a [illegible]

9. Aunque ya hace varios que fueron emitidas las DT, el IFT **no cuenta con un Organismo Certificador para la DT-007-2019** (ver Medición de niveles de emisión de antenas), según muestra su listado en el sitio de internet del Instituto. Si el listado no está actualizado, también es grave y muestra desinterés.

http://www.ift.org.mx/industria/lista-de-organismos-de-certificacion

10. Finalmente, no se conoce de alguna estrategia que el IFT tenga en consideración para monitorear las emisiones sobre todo en entornos con alta densidad de antenas y personas, y/o con presencia de grupos de población sensibles. Sin embargo, un funcionario del IFT que participó en la mesa redonda organizada por la empresa TES América "**Gestión de la Percepción del Riesgo en Radiación No Ionizante (RNI)**" afirmó que "Dentro de sus facultades de vigilancia y verificación del reglamento técnico, por su cuenta el Instituto realiza mediciones de acuerdo a un programa anual, con criterios que determinan las ciudades y [illegible] de mayor densidad de población... estamos revisando, midiendo y en su caso sancionando cuando no se cumplen los parámetros". Se realizó una solicitud de información vía Transparencia para verificar estas afirmaciones, las cuales resultaron no ser ciertas. **Aquí la respuesta completa.**

En resumen, la información recibida, es la siguiente:

a. Debido a la pandemia por COVID-19, el Pleno del IFT decretó una suspensión de labores que terminó el 10 de agosto del [illegible]
b. No hay Programa de Verificación.
c. Actualmente, apenas se está llevando a cabo el proceso administrativo para la compra del equipo que permita realizar las [illegible]
d. No se está midiendo ni sancionando.

Para darnos una idea de qué se podría hacer y cómo, a continuación algunos ejemplos verificados de monitoreo:

- **Francia, Observatoire des Ondes**
- **Alemania, EMF Karte**
- **Provincia de Cataluña, España, Gobernanza Radioeléctrica**
- **Colombia, Sistema de Monitoreo de Campos.**

Conclusión: Este escenario no abona a dar certeza ni atiende la preocupación que la población tiene por los efectos en su salud, sobre todo tomando en cuenta la llegada de 5G que cambiará la manera en la que estaremos expuestos y eventualmente [illegible] fuentes de exposición cada vez más numerosas y cercanas que aumentan aún la presencia de la radiación.

Capítulo II
ncepos Sobre Radiación Electromagnética

1 1 Introducción

Crear un campo protector artificial que [illegible] volunta la población del planeta probablemente [illegible] uno de los [illegible] eventos más relevantes hechos por el hombre, sin lugar a dudas [illegible] inventores [illegible] serían candidatos al premio Nobel sin embargo, por el momento sólo contamos con campos de fuerza naturales y afortunadamente gracias a ellos existe vida en el planeta y desde siempre nos han protegido de las radiaciones del sol e [illegible] incidencias del sistema planetario donde habitamos. Si contáramos con un campo protector artificial adaptado de acuerdo a la [illegible] exposición ante una contingencia sería [illegible] un campo que nos protegiera ya sea de un virus como SARs-CoV-2 (Severe Acute Respiratory Syndrome Corona Virus 2) o de cualquier otro tipo de peligro, en resumen, sería "la solución [illegible] a la humanidad, de efectos [illegible]

Ya desde tiempo atrás los científicos y en especial los creadores de cómics han apartado mucho esta idea pero resulta, que crear un campo protector artificial es quizás uno de los inventos más difíciles y diseñar en el laboratorio según relata el Dr. Michio Kaku en su libro "Physics of the Impossible (Kaku 2009). En lugar de eso, la población [illegible] actual es utilizar cubre bocas como lo hemos durante el [illegible] pandemia del Covid- 9 y aunque los médicos y la comunidad científica han hecho mucho para enfrentar a este virus se vieron rebasados por las limitaciones farmacéuticas con que contaban y una desgracia inminente parecía al parecer con millones de decesos. Adicionalmente en la búsqueda de soluciones prohibieron remedios caseros que sugieren incrementar la inmunidad del ser humano, para intentar darle una especie de campo protector mientras el planeta espera una vacuna que pudiese evitar ya el mutar el virus de una buena vez de manera global.

2 2 Campo de fuerza

El concepto de campo de fuerza tiene su origen en los trabajos de un gran científico británico del siglo XIX, Michael Faraday. Así como la bombilla inventada por Edison iluminó al mundo para dar un salto hacia una civilización moderna, el concepto de campo de fuerza fue la llave para crear uno de los más grandes descubrimientos hechos por la humanidad "la electricidad artificial mediante el uso de campos magnéticos"

El concepto de campo de fuerza fue introducido para explicar la acción a distancia de las fuerzas de gravedad, eléctrica y magnética aunque con el tiempo su significado se ha extendido substancialmente, para describir variaciones de temperatura tensiones mecánicas en un cuerpo, propagación de ondas, etc. La noción de campo permite que una cosa [illegible] pase de un estado potencial a un estado

En física el concepto surge ante la necesidad de explicar la forma de interacción entre cuerpos en ausencia de contacto físico y sin [illegible] sustentación para las posibles interacciones. La acción a distancia se explica entonces, mediante efectos provocados por la entidad asociada de la interacción sobre el espacio mismo que la rodea permitiendo asignar a dicho espacio propiedades medibles. Así, será posible hacer un experimento a cada punto del espacio valores que dependerán de la magnitud del cuerpo que provoca el [illegible] y de la ubicación del punto que se considera. Los dos campos relacionados con la emisión de radiación electromagnética son el campo eléctrico y el

El campo eléctrico es un campo físico que se representa por medio de un modelo que describe la interacción entre cuerpos y sistemas con propiedades de naturaleza eléctrica. Los campos eléctricos pueden tener su origen tanto en cargas eléctricas

como en campos magnéticos variables. Las primeras descripciones de los fenómenos eléctricos, como la ley de Coulomb, no tenían en cuenta las cargas eléctricas, pero las investigaciones de Michael Faraday y los estudios posteriores de James Clerk Maxwell permitieron establecer las leyes completas en las que también se tiene en cuenta la variación del campo magnético.

Un campo magnético es una descripción matemática de la influencia magnética de las corrientes eléctricas y de los materiales magnéticos. El campo magnético en cualquier punto está especificado por dos valores, la dirección y la magnitud, de tal forma que es un campo vectorial.

Una forma de demostrar estos principios sería si una persona coloca limaduras de hierro alrededor de un imán (ilustración 2.1). Se verá como las limaduras crean un dibujo de una telaraña llenando el espacio alrededor del imán. Estas líneas se les denomina líneas de fuerza de Faraday, las cuales gráficamente describen cómo los campos de fuerza de electricidad y magnetismo impregnan el espacio. Si se grafican los campos magnéticos de la tierra, por ejemplo, veríamos que las líneas salen del espacio desde el polo norte recorren el planeta hasta llegar al polo sur (ilustración 2.1). Esto mismo para líneas de cables que transportan electricidad. El espacio vacío no está tan vacío, sino que está lleno de líneas de fuerza que pueden hacer mover a distancia objetos. Este último hecho permitió la idea de poder generar electricidad haciendo generadores, que [illegible] energía ya sea producida por el agua, por una presa o el vapor que emana del [illegible] de la tierra en energía en eléctrica, utilizando el principio de movimiento de imanes y generando mediante el campo m[illegible].

En estos últimos 200 años, científicos e ingenieros dedicaron su tiempo a dominar, controlar, generar y usar la electricidad. La electricidad y el magnetismo nacen de una misma fuerza, la fuerza electromagnética que es una de las cuatro fuerzas fundamentales del universo, con ello, esta

Visualización del campo de tierra m[illegible]

generación hacemos acerca y convive con [illegible] creciente cantidad de campos electromagnéticos artificiales, cuya principal fuente de exposición [illegible] empezado a preocupar al ser humano, debido por un lado al gran auge y desarrollo tecnológico de los últimos décadas que ha modificado el medioambiente electromagnético natural que nos rodeaba y por otro la aparición temprana de enfermedades crónico degenerativas que han invadido hospitales y que han puesto en alerta a toda la comunidad médica por no saber cómo diagnosticar en tiempo estas nuevas y tan prematuras enfermedades. Adicionalmente la aparición de nuevos diagnósticos relacionados con la denominada hipersensibilidad electromagnética en el ser humano.

. Faraday, Reino Unido (22 de sept. de 79 de ago. de 1867), fue un físico británico que el electromagnetismo y la electroquímica principales descubrimientos incluyen la in electromagnética, el diamagnetismo y la leyes

Faraday fue un excelente experimentador, que ió sus ideas en un lenguaje claro y sin sus habilidades matemáticas, sin embargo, no pasaban más allá de la trigonometría y el álgebra James Clerk Maxwell convirtió el trabajo de y de otros científicos y lo resumió en un de ecuaciones que representan las actuales del fenómeno electromagnético. El uso líneas de fuerza por parte de Faraday llevó a a escribir que demuestran que Faraday era realidad un gran matemático. Del cual matemáticos del futuro derivarían valiosos y

En enero de 1832, la Universidad de Oxford con a Faraday el grado de Doctor of Civil Law ario). Durante su vida, la corona británica un título de caballero, en reconocimiento servicios a la ciencia, el cual fue rechazado motivos religiosos. Faraday creía que acumu quezas y perseguir recompensas mundanas contra el mandato de la Biblia. Siempre siguió siendo llamado "simplemente Faraday, hasta el final"

2.3 Elementos en la creación de la radiación electromagnética no ionizante (REMNI)

Como se comentó anteriormente un campo es como la zona de influencia ejercida en el espacio que rodea un cuerpo emisor. Como por ejemplo un cable que transporta electricidad es envuelto de una nube invisible, llamado "campo" (ver ilustración 2.1), las corrientes eléctricas y los imanes generan alrededor de ellos lo que llamamos un campo. Su valor es medible y calculable aun cuando no es idéntico en todos los puntos, visualmente se forma por líneas de fuerza creando ovoides concéntricos. Alrededor de un cable que transporte una corriente eléctrica hay dos campos estrechamente ligados: un campo eléctrico y un campo magnético. Los campos eléctricos están constituidos de cargas elementales. Las cargas eléctricas elementales positivas se les denomina protones y las cargas eléctricas elementales negativas, electro

Ilustración 2.1 Campo magnético de la tierra

nes. Un simple átomo de materia puede contener

sobre un objeto representa su voltaje o tensión. Podemos comparar la noción de campo de fuerza eléctrica a la muy conocida fuerza de gravitación. Sabemos que alrededor de una masa (por ejemplo la Tierra, un planeta, una estrella o nuestro cuerpo) existe una zona de influencia denominada campo gravitacional. Todos los cuerpos son atraídos por la masa del planeta Tierra o lo que se llama atracción de la

análogamente localizado en un campo eléctrico, una carga eléctrica positiva atrae a distancia cargas eléctricas negativas y rechaza cargas eléctricas del mismo signo. Dicho de otro modo, los campos eléctricos representan las fuerzas que las cargas eléctricas ejercen a distancia sobre otras cargas porque están cargadas electricamente. La intensidad de la carga eléctrica se mide en volts. En el caso del campo muy débil se podrían encontrar como un campo gravitacional que existe siempre que haya movimiento. U

téndose en la misma o recibo constructivo así también eléctrica y entre más cargas en movimiento haya la intensidad de corriente será más intensa. La intensidad de una corriente eléctrica se mide en amperes. La intensidad de un campo magnético se puede medir en Gauss (con sus múltiplos y submúltiplos), Tesla (con sus múltiplos y submúltiplos) y el ampere por metro. A/m.

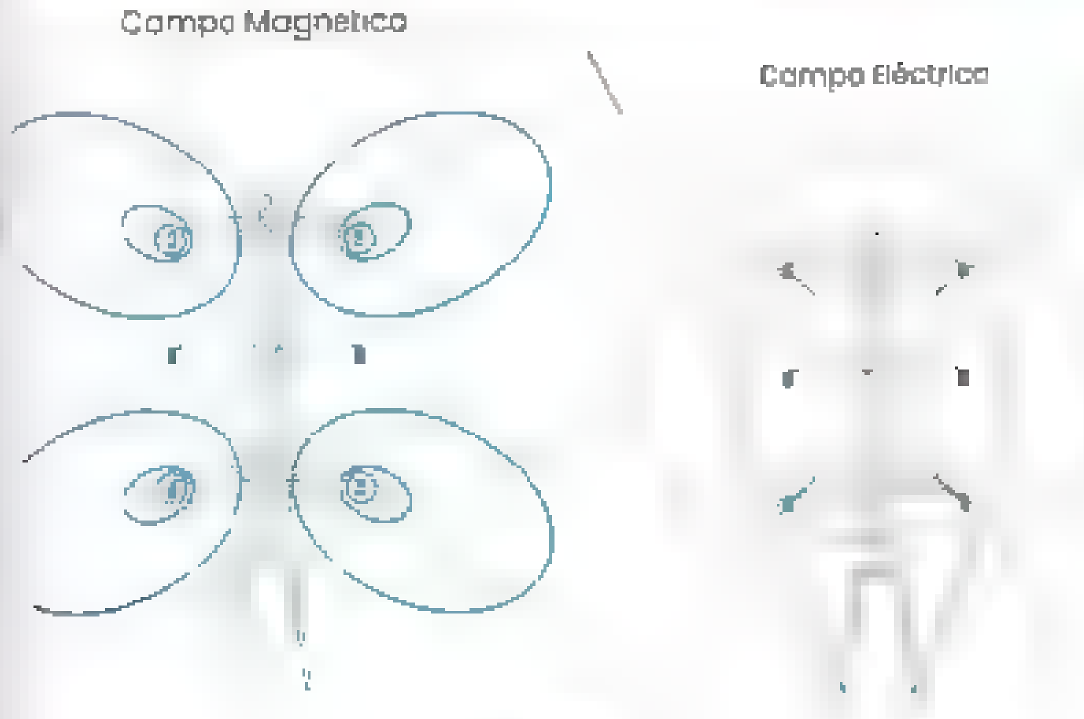
Volt (V): Esta unidad mide la tensión o la diferencia de potencial. A la circulación de corriente se le compara muy seguido con la corriente de agua. En este caso el amperaje equivale a la cantidad de agua que pasa por segundo, mientras que el voltaje representa la diferencia entre la cima y la parte más baja de una caída de agua. Se entiende que entre más grande sea la diferencia de nivel más potente será el flujo de agua. Sería lo mismo para el voltaje.

La radiación electromagnética (REM) es la propagación de energía en forma de ondas electromagnéticas a través del vacío o de un medio material a la velocidad de la luz. Los campos electromagnéticos son áreas de energía que rodean a los dispositivos eléctricos y se originan por el movimiento de cargas eléctricas. Se componen de campos electromagnéticos oscilantes combinados. En este fenómeno hablamos asociados con la radiación electromagnética se encuentra: la luz visible, el calentado, las ondas de radio y televisión, las ondas de redes de celulares, las ondas Wi-Fi, los rayos X, los rayos gamma, etc. Todos estos fenómenos existen en la emisión de REM en diferentes rangos de frecuencias. La ordenación de los diversos tipos de REM por su frecuencia o por su longitud de onda, recibe el nombre de espectro electromagnético (Fig. 2.2). La REM se clasifica en ionizante y no ionizante. La característica principal de la primera es poseer suficiente energía para ionizar la materia, situarse en un rango de frecuencia elevado y por

cada energía suficiente para producir el proceso de ionización es decir generar iones y sus electrones libres solo son percibidos por el ser humano en el rango de las microondas.

Esto no significa que la radiación no ionizante no pueda tener efectos negativos en la salud. En el año 2002 la agencia internacional de investigación sobre el cáncer (IARC) evaluó los riesgos de la radiación no ionizante en el rango de frecuencias extremadamente bajas (FEBF) clasificándola como un agente posiblemente cancerígeno para el ser humano (Grupo 2B) (IARC, 2002). Posteriormente la misma IARC evalúa el riesgo de cáncer asociado a la exposición a radiaciones en el rango de radiofrecuencias (RF), siendo clasificada de igual manera como posible cancerígeno

El conjunto de REM no ionizante generada por la infraestructura eléctrica y de telecomu



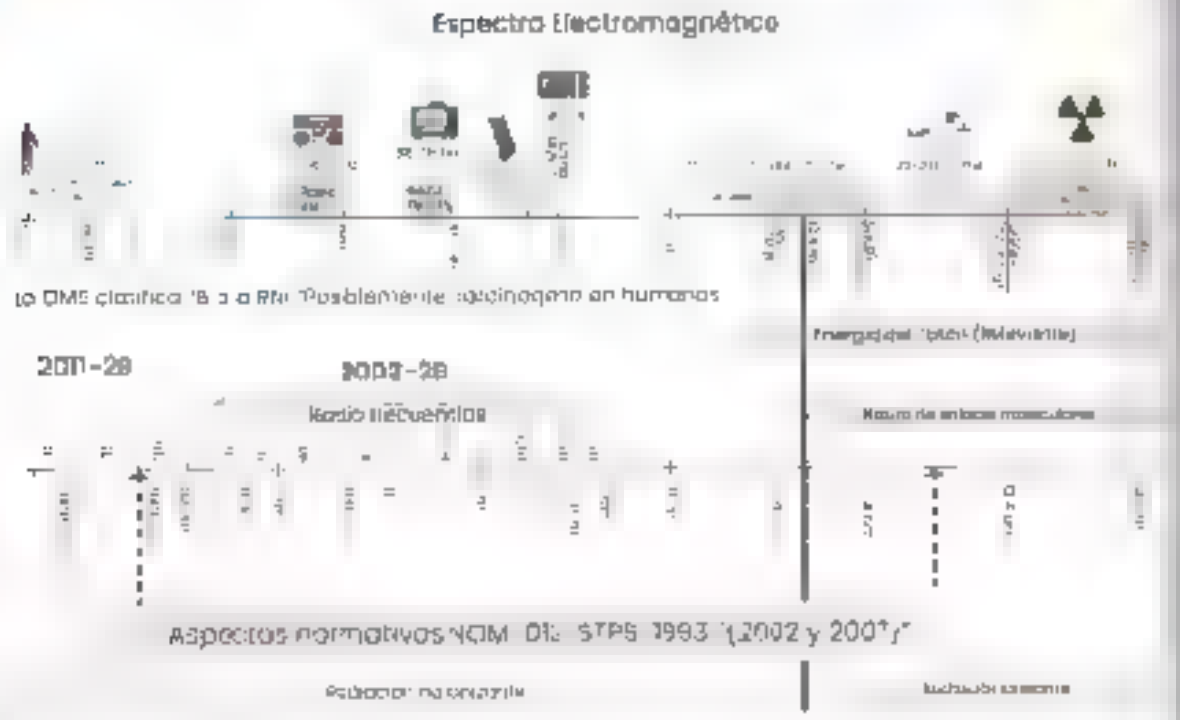
[illegible] del campo eléctrico y magnético

Ampere (A): es la cantidad de cargas eléctricas que circulan en una corriente. La electricidad en las [illegible] funciona entre [illegible] y 30 amperes. [illegible] corrientes que circulan dentro de nuestro organismo se [illegible] en miliamperes (mA, milésima de ampere) o en microamperes (µA, millonésima de ampere).

Gauss (G): Es la unidad para medir la intensidad del campo magnético, aunque existen otras unidades como el tesla, oersted y amperes/metro; el gauss es la unidad más [illegible] para estimar los campos en nuestro medio ambiente [illegible]. El campo magnético terrestre, por ejemplo, es aproximadamente medio gauss (0.5 G) y los campos emitidos por la corriente eléctrica y los aparatos domésticos se miden en miligauss (mG).

Tesla: [illegible]

[illegible] **gauss** [illegible]



igura 2.2 Espectro Electromagnetico

nicaciones, equipos de uso doméstico e industrial o por el uso masivo de nuevas aplicaciones inalámbricas que puede afectar a cuerpos vivientes se le ha llamado "Contaminación Ambiental Electro

Este tipo de contaminación recibe actualmente el nombre de un contaminante en la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección Ambiental (LGEEPA) que obliga a la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) a emitir Normas Oficiales Mexicanas (NOM) para controlar la emisión de (LGEEPA, 20

Investigadores del área, médicos, pediatras y médicos especialistas en alergias, así como ciudadanos con Electro-hipersensibilidad (EHS) y organizaciones internacionales y nacionales no gubernamentales en diferentes países, consideran que existen numerosos estudios científicos que evidencian los daños a la salud humana, plantas y animales por las radiaciones generadas por estos campos electromagnéticos y apelan entre otras cosas a utilizar de manera práctica y no sólo de

una normatividad internacional que proteja de los daños no térmicos y no sólo los térmicos. Entre dichos investigadores destacan Hardell y Carlberg que, en 2013 después de una amplia revisión bibliográfica llegaron a la conclusión que la RF debía de ser clasificada como cancerígeno humano definitivo, IARC Grupo 1 recomendando la clasificación de posible a definitivo.

Para dichos científicos han generado en el mundo una gran preocupación por los efectos a la salud que pudiese causar el aumento de exposición a radiación no ionizante a la que sin lugar a dudas todos los seres humanos estamos expuestos por el desarrollo exponencial de nuevos dispositivos y servicios de acceso inalámbrico de uso común, considerándose como una de las posibles causas de la aparición temprana de enfermedades y trastornos a la salud de los niños.

2.5 Ondas Electromagnéticas

La definición más general establece que la onda consiste en una perturbación que se propaga en el

espacio y en el tiempo. Una onda electromagnética se refiere a la propagación de la radiación electromagnética a través del espacio. Cabe destacar que requieren de un medio material, las ondas electromagnéticas forman parte de las ondas electromagnéticas como los hornos de microondas, el control remoto, el Wi-Fi y el sistema Bluetooth, un transmisor de radio de televisión, un radar y los teléfonos celulares utilizan las ondas electromagnéticas. Está constituido por un campo eléctrico y un campo magnético oscilando rápidamente y viajando juntos a la velocidad de la luz (Fig. 2.3). Las ondas electromagnéticas son producidas por la aceleración, desaceleración y el choque de cargas eléctricas en rápido movimiento. Mientras que los campos originados por la corriente [illegible] por ondas pueden viajar miles de kilómetros.

2.5.1 *Frecuencia de las ondas electromagnéticas*

La unidad de medida para frecuencia o vibración de las ondas es el Hertz abreviado (Hz) y un Hz es igual a un ciclo por segundo. Otra unidad de medida no solo se utiliza en el electromagnetismo sino para cualquier fenómeno ondulatorio como por ejemplo el sonido. El rango de frecuencias de ondas electromagnéticas [illegible] entre 3 KHz y 300 GHz se les denomina radiofrecuencias (Tabla 2.1). La frecuencia junto con la longitud de onda son los parámetros que hacen diferencias las categorías de las ondas electromagnéticas.

Como ejemplos de productos electrónicos generadores de radiación electromagnética son teléfonos celulares (teléfonos), puntos de acceso inalámbrico a Internet (tecnología Wi-Fi), tabletas, antenas base de teléfono, repetidores de señal, ondas de radio, TV, electrodomésticos, radares y distribución de energía eléctrica de alta tensión [illegible] nuestro mundo moderno, el mundo hiperconectado [illegible] está generada por frecuencias usadas por las aplicaciones [illegible] extremadamente baja (ELF) cuyo rango es de 3 Hz a 3000 Hz (exactamente la frecuencia de 60 Hz) y en radiofrecuencia (RF) cuyo rango es de 30 KHz a 3 GHz donde se encuentran las microondas [illegible].

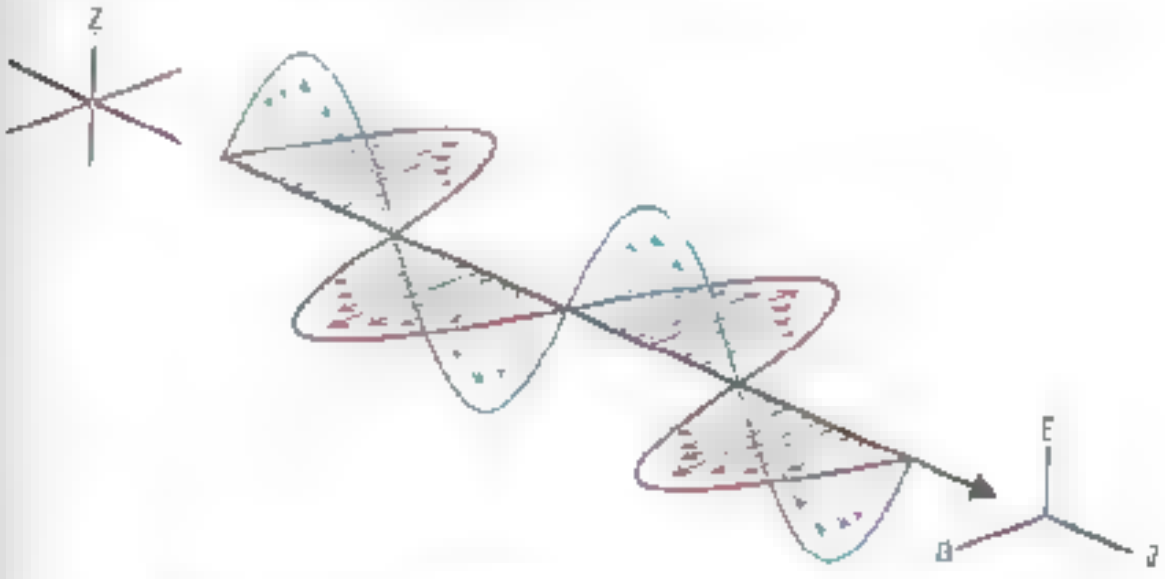


Figura 2.3 Onda electromagnética [illegible]

Tabla [illegible]

Tasificación	[illegible]	Dispositivos o infraestructura
[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]

$$\nabla \times \vec{E} = \frac{\partial \vec{B}}{\partial t}$$

$$\nabla \cdot \vec{E} = \frac{\rho}{\varepsilon_0}$$

$$\nabla \times \vec{B} = \mu_0 \varepsilon_0 \frac{\partial \vec{E}}{\partial t} + \mu_0 \vec{j}$$

$$\nabla \cdot \vec{B} = 0$$

En 1865, ames Clerk Maxwell, quien fue un científico escocés especializado en el campo de la física matemática, logró la formulación de la teoría clásica de la radiación electromagnética, que unificó por primera vez a electricidad, el magnetismo y la luz como tres fenómenos distintos de un mismo fenómeno, mismo que publicó un artículo titulado Una teoría dinámica del campo electromagnético en el que aparecieron por primera vez las ecuaciones hoy mundialmente famosas y conocidas como ecuaciones de Maxwell. Estas ecuaciones expresan de una manera concisa y elegante todas las leyes fenomenológicas sobre electricidad y magnetismo que se habían formulado desde el siglo XVIII, entre ellas las leyes de Ampère, de Faraday y de Lenz.

El valor de las ecuaciones de Maxwell no solo radica en la síntesis de formas, sus ideas y hallazgos que revelaban la íntima interrelación entre electricidad y magnetismo. De sus ecuaciones, Maxwell también dedujo algo que le llevó a predecir la existencia de ondas de perturbación electromagnética capaces de propagarse a la velocidad de la luz. En efecto, Maxwell concluyó que luz y magnetismo son aspectos de la misma sustancia [illegible] perturbaciones electromagnéticas y de esta forma trabajo de síntesis también consiguió unificar la óptica al electromagnetismo y reveló la esencia [illegible] de la luz.

La teoría de Maxwell predecía la generación de ondas electromagnéticas en el laboratorio. Esta [illegible] llevada a cabo por el físico alemán

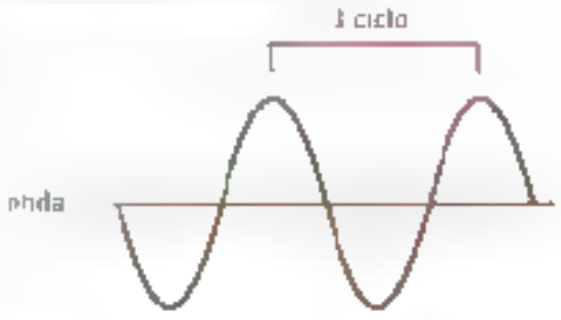
de Maxwell, mediante la construcción de
como emisor y de un resonador como
La capacidad para producir tales ondas y
en un lugar distante demostraría la exi
mitido, Guillermo Marconi, mediante
s perfeccionamientos de la técnica, dio
revolución tecnológica: las comunicaciones
ada. Y sobre esta tecnología reposan hoy
nos de los elementos cotidianos más útiles y
ados, como los teléfonos móviles. Así pues
ecuaciones de Maxwell, que pudieron parecer
principio un mero ejercicio teórico de ciencia
, han acabado teniendo unas aplicaciones tec-
cas que han llegado a transformar el mundo
n la mayoría de las bandas de frecuencias más
tiles utilizadas en los sistemas de electricidad
de 50 o 60 Hz. De forma básica, los campos
éticos y eléctricos se pueden caracterizar por
longitud de onda, y amplitud (intensidad). La
itud de onda se define como la distancia entre
crestas consecutivas de una onda
espacio libre. la frecuencia se puede
ar con la longitud de onda mediante la
ión. Longitud de onda = velocidad de la luz
.

A 50 Hz, la longitud de onda es grande, 6000
(para 60 Hz es de 5000 km). Anteriormente un
plo de comparación, una banda de radio con
recuencia de 100 kHz tiene una longitud de
de 3 km. En la Figura 2.4 se ilustran los con
s longitud de onda y frecuencia.

cuando se combinan campos de más de una
encia, por ejemplo fuentes de generación
ica, el campo resultante ya no será una
sinusoidal si se describiese su amplitud a lo
del tiempo. La variación a lo largo del tiempo
adoptar otra forma cualquiera, como puede
rse onda cuadrada o una onda triangular. De
inversa, cualquier forma de onda puede
componerse mediante un número de ondas si
dales con diferentes frecuencias. Este proceso
composición se denomina análisis de

Frecuencia y longitud de onda

La frecuencia se mide en hercios (Hz)
por segundo



Frecuencia
Longitud de onda

Figura 2.4 Frecuencia y longitud de onda

Fourier, y cada componente recibe el nombre de componente de Fourier. En varios sistemas eléctricos, las señales sinusoidales sufren una distorsión debido al comportamiento no lineal de los aparatos eléctricos conectados. Dichas distorsiones introducen componentes de Fourier en el sistema además de la frecuencia fundamental de la señal. Normalmente esta última es la frecuencia de funcionamiento del sistema, y reciben el nombre de armónicos. Por ejemplo, dada una frecuencia fundamental de 50 Hz, 100 Hz será el segundo armónico, 150 Hz el tercer armónico, y así sucesivamente.

Todas las componentes de frecuencia hasta ahora consideradas son periódicas. Esto es, no obstante que la amplitud del campo varía a lo largo del tiempo, el patrón de variación se repite a intervalos fijos, por ejemplo, intervalos de 20 ms de tiempo se corresponden con un periodo de repetición de una frecuencia de 50 Hz. Sin embargo, la propia naturaleza y el ser humano dan lugar a fuentes emisoras de campos que no siguen una periodicidad así, sino que por el contrario ocurren solo una vez. La variación del campo resultante para este caso se suele denominar transitorio. Durante un periodo de tiempo, de un día, se producen un número de

Tabla [illegible]

Servicio	Frecuencias	Longitud de Onda	Uso
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	de 30 Khz a 300 Khz	[illegible]	Radio [illegible] Radiofaro
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	300 Khz a 3 Mhz	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	Radio [illegible]
[illegible]	En 30 Khz a 300 Khz	[illegible]	[illegible] Radio en [illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

transitorios, pero no hay una regularidad o periodicidad atendidas a ellos; este tipo de fenómenos están diferenciados para tratarse como eventos aislados.

2.6 Fuentes de radiación electromagnética

[illegible] fuentes tanto humanas como naturales de campos electromagnéticos no son pocas. El campo magnético de la tierra, que causa que una brújula señale el norte, es un ejemplo de un campo electromagnético que ocurre en forma natural.

Los campos electromagnéticos producidos por infraestructura artificial están comprendidos tanto en las categorías de extrema baja frecuencia (ELF) como de radiofrecuencia (RF) del espectro electromagnético. Entre ellos se encuentran los monitores de computadoras, secadoras de pelo, redes de alta [illegible] para su [illegible] [illegible] [illegible] [illegible].

2.6.1 Redes de Alta Tensión

A finales de 1985 el Tribunal de Texas ordenó el desvío de una línea de alta tensión que pasaba a 70 metros de una escuela. En junio de 1989 un juez de Florida hizo cerrar una escuela en Boca Raton por tener el patio sobrevolado por una línea de alta tensión y entender que era constitutiva un peligro para los niños. Se han dado casos semejantes en Santa Bárbara (California 1990), Connecticut (1990), New Jersey (1990), [illegible] (1991), Pennsylvania (1989), Bristol (Connecticut) Vancouver (1994), Nebraska (1990) y Nueva Zelanda (1990) entre otros.

[illegible] de los peligros para la salud de la [illegible] electromagnética va progresivamente [illegible]. La Oficina de Evaluación

Tecnológico del Congreso de los Estados Unidos emitió un informe en junio de 1989 que decía: "Los campos eléctricos y magnéticos producidos por los sistemas de energía eléctrica pueden conllevar [illegible] existe un importante acumulo de evidencias en favor de que, bajo determinadas circunstancias, [illegible] día a día, si existen razones [illegible]

En la fotografía siguiente se muestra una vista de la ciudad de Guadalajara donde pasan líneas de alta tensión encima de casas

2.6.2 Fuentes de radiación en alta frecuencia o radiofrecuencia

Las fuentes más comunes de radiación de radio frecuencia son los aparatos y equipos de telecomunicación inalámbrica, como teléfonos celulares, radiolocalizadores inteligentes y aparatos domésticos inalámbricos, como laptops y tabletas. En Estados [illegible] en un rango de frecuencia aproximado de 1,8 a 2,2 Gigahercios (GHz). Otros ejemplos son los hornos de microondas, Wi-Fi, estaciones de radio AM FM [illegible]

2.6.3 Teléfonos celulares

[illegible] inherente con el uso y operar celulares, no ha sido [illegible] la manufactura y las estrategias de venta de [illegible] a gobierno para que evite que los proveedores [illegible] celulares eleven el nivel permitido de emisiones. Esta información al siguiente ha inspirado a un proveedor a que voluntariamente incluye un chip que absorbe la radiación y así proteja a los usuarios. [illegible] también teléfonos inalámbricos los cuales pueden operar con tecnología análoga o DECT 6 (Digital Enhanced Cordless Telecommunications), y que igual emiten radiofrecuencias [illegible] antes a los de teléfonos celulares. Sin embargo, ha que los teléfonos inalámbricos tienen un alcance limitado y requieren una base cercana las fuentes

de sus señales son generalmente más bajas que la de teléfonos celulares.

2.6.4 Estaciones base de teléfonos celulares

Las torres de antena o estaciones base, incluso para redes de teléfonos móviles y para transmisiones de radio y televisión, emiten varios tipos de energía de radiofrecuencia. Calcular la exposición para una población es difícil ya que la mayoría de los individuos estarán expuestos a una gran variedad de energías. La fuerza de estas exposiciones varía según la densidad de la población de la región, la distancia promedio desde la fuente y el tiempo del día o día de la semana (exposiciones más bajas los fines de semana y de noche).

En general, las exposiciones disminuyen al aumentar la distancia desde la fuente. Se ha encontrado que las exposiciones entre los trabajadores de mantenimiento varían dependiendo de sus tareas, del tipo de antena y de la ubicación del trabajador con relación a la fuente. Es muy difícil calcular las [illegible] de tale [illegible]

Las Torres Celulares siguen instalándose en edificios y techos. Sólo la consideración monetaria entre los dueños de los edificios y los proveedores de celulares determina que esto suceda. Las torres dañan a la gente emitiendo niveles muy altos de radiación RF a veces superando las pautas publicadas por la Comisión Federal de Comercio. El daño se le hace a quien esté cerca de la torre, ciertamente [illegible] a los trabajadores.

[illegible] o que pasa en su cabina aumenta sus posibilidades de desarrollar ciertas enfermedades por la radiación EM.

[illegible] de celulares pueden causar:

- Un cáncer cerebral poco frecuente. Las posibilidades de desarrollarlo aumentan con su uso prolongado y frecuente.
- Daño a los Vasos Sanguíneos del Cerebro
- Jaquecas Frecuentes
- Reflejos Motrices más Lentos
- Los Fetos pueden ser Afectados

- Algunas Autoridades incluyen el Autismo y [illegible]

2.6.5 Señales de radio y de televisión

Las radios de AM [illegible] M y televisores de VHF/U [illegible]

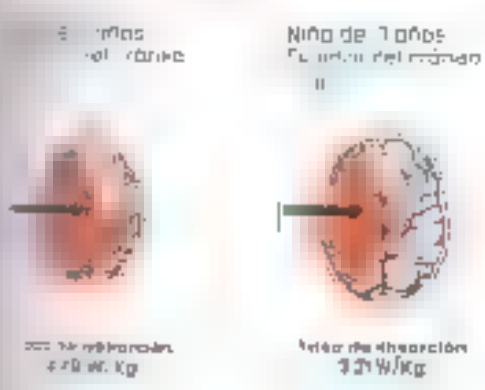
[illegible]

de AM se usan para transmitir por largas distancias mientras que la radio de FM cubre áreas más [illegible] nas. Las señales de AM se transmiten desde [illegible] grandes de antenas colocadas en una elevación [illegible] sitios fuera del alcance del público porque las exposiciones cerca de la fuente pueden ser altas.

Celulares y cáncer

[illegible] los campos electromagnéticos generados por estas radiofrecuencias de este tipo de dispositivos son considerados cancerígenos para los humanos

[illegible] radiación de los celulares [illegible] en el cerebro



● Grado de penetración

[illegible]
cáncer que nace en las células neuronales llamadas glías

Síntomas

Dependen de la parte del cerebro afectada y pueden ser dolores de cabeza, náuseas y vómitos

Neuroma acústico

Tumor de crecimiento lento en el nervio que conecta el oído con el cerebro. Este nervio está localizado por debajo del [illegible] bajo el cráneo

Síntomas

- Pérdida de la audición que por lo general, [illegible] en pocos días repentinamente y que ocurre solo de un lado o de forma más pronunciada en uno de los oídos
- Zumbido (tinnitus) en el oído afectado
- Inestabilidad o pérdida del equilibrio
- Mareos o vértigo
- Entumecimiento facial y debilidad o pérdida del movimiento muscular

Recomendaciones al usar celular

Alejar el celular a una distancia de 30 a 40 centímetros al escribir mensajes de texto

Utilizar los dispositivos "manos libres"

Bajar la cantidad de llamadas y su duración

Utilizar el celular en zonas donde exista buena recepción

Los trabajadores de mantenimiento podrían estar expuestos en forma sustancial a la radiofrecuencia de las antenas de radio AM, pero no el público en general. Las antenas de radio FM y de transmisión de televisión, que son mucho más bajas que las antenas de AM, por lo general se instalan en la parte superior de torres altas. Las exposiciones a radiofrecuencia cerca de la base de estas torres están abajo de los límites regulamentados por lo que la exposición del público en general es [illegible]. Algunas veces, antenas locales de radio [illegible] montan esta parte superior de un edificio, generalmente el acceso al techo de esos edificios está controlado.

2.6.6 Hornos de microondas

Se sabe en casa los hornos de microondas calientan la comida con radiaciones más altas que los teléfonos celulares. Los hornos de microondas se fabrican con protección efectiva que ha reducido la fuga de radiación de radiofrecuencia de estos aparatos a niveles apenas detectables.

2.6.7 Redes inalámbricas de área local

Conocidas comúnmente como Wi-Fi. Estas son tipos específicos de sistemas de redes inalámbricas y una fuente creciente común de radiación de radiofrecuencia. Las redes inalámbricas usan ondas de radio para conectar aparatos de Wi-Fi a un punto de acceso que está conectado a Internet ya sea físicamente o por medio de algún tipo de conexión. La mayoría de los aparatos de Wi-Fi operan a radiofrecuencias que son en cierta manera como los teléfonos celulares, típicamente de 2,4 a 2,5 GHz, aunque en años recientes han aparecido aparatos Wi-Fi que operan a frecuencias más altas 5,2, 5,3 o 5,8 GHz. La exposición a radiación de radiofrecuencia procedente de aparatos de Wi-Fi es considerablemente más baja que la de teléfonos celulares. Ambas fuentes emiten grados de radiación de radiofrecuencia que están muy abajo de los 10 W/m2 especificados por la Comisión Internacional sobre Protección de Radiación No Ionizante

Exposición	Límite de la ICNIRP para la población en general	Algunas fuentes comunes
[illegible]	[illegible]	[illegible]
		[illegible]
		[illegible] de potencia 2.000 μ[illegible]
		50 m de líneas de 400 K de potencia 0,4-1,5 μ[illegible]

[illegible]			
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]		
[illegible]			
[illegible]			
[illegible]			

[illegible] CAMPOS MAGNÉTICOS DE APARATOS [illegible] A [illegible] DISTANCIA					
		3cm	30cm	1m	
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]		
	[illegible]		[illegible]		
[illegible]	[illegible]	[illegible]			
	[illegible]		[illegible]		
[illegible]	[illegible]				

[illegible] Exposición media en el domicilio [illegible] 0,05 [illegible] μ[illegible]

Capítulo III
Escenario de Casos de México

3.1 Antecedentes

Recuerdo muy claramente el momento [illegible] de la [illegible] y en ese momento el Dr. [illegible] había terminado de realizar las últimas mediciones de [illegible]

[illegible] hermosos niños de 7 y 9 años, hermanos, con leucemia declarada que ya estaban en tratamiento desde hacía varios años. El panorama era alentador para el hijo mayor ya que había pasado por un proceso de quimioterapia y estaba iniciando la fase de vigilancia, el menor seguía en la fase de mantenimiento. Al guardar mi equipo y despedirme de la mamá ella me hizo una pregunta con el rostro de aflicción y resignación: ¿Doctor, usted qué me recomienda hacer?, ¿detectó un problema en nuestra casa?, ¿debemos salirnos de aquí?

Yo ya había reflexionado un poco, primero porque había dos niños con leucemia y según estudios no había diagnóstico relacionado a gen genético en su familia y por otro lado la medición de radiación dentro de su casa, el entorno donde sus hijos [illegible] [illegible] muy alta en baja y en alta frecuencia y aunque no hay resultados de estudios de causalidad todo me hacía suponer que la radiación podría relacionarse con el estado actual de sus niños. La radiación era tal que era como si vivieran debajo de torres de alto voltaje siempre. Y efectivamente la [illegible] de un molino, propiedad de la familia, que recibía un campo magnético muy alto ocasionado por la [illegible] electricidad [illegible] la casa generando un campo electromagnético constante. Ellos ya llevaban 8 años viviendo en ese lugar.

Hay que remarcar que en el país no existen normas que regulen la contaminación electromagnética que pudiese ser causada por [illegible] instalaciones eléctricas o de equipos de telecomunicaciones o por el uso de aparatos domésticos y celulares. No [illegible] que permitan proteger a la población de esta contaminación. No existe un antecedente legal que permita a los ciudadanos ampararse ante este tipo de problemas y proceder en su defensa y protección por ley. No tenía bases suficientes y documentadas legalmente para asegurar que la causa del cáncer en sus hijos era dicho campo electromagnético y si lo decía ella iba a buscar inmediatamente un culpable para hacerse responsable de los daños y podría generar una demanda sin fundamentos donde todos podríamos resultar perjudicados.

Por lo que yo me limité a contestar: Si yo fuera usted, mientras que sus hijos estén en tratamiento me cambiaría de casa.

En los siguientes apartados se describe la importancia de la epidemiología y los diferentes proyectos realizados en México.

3.2 Introducción a la epidemiología

La epidemiología es la disciplina científica médica que estudia la distribución de la enfermedad y de la salud en la población, así como sus determinantes. Es una disciplina que enlaza el componente biológico con el social, en el proceso que explica [illegible]

Cuando buscamos la etiología de la enfermedad, sobrepasamos la dimensión individual y biológica del problema para conocer y contemplar la [illegible]

enfermedad, sino también la salud. Por tanto, para identificar los determinantes, se incluye, además de los relacionados con la enfermedad, los relacionados con la promoción de la salud. Fundamentalmente, cuantifica y compara grupos poblacionales con el objetivo de identificar los problemas de salud de la población, reconocer sus causas y evaluar las intervenciones sobre la salud individual y colectiva.

Los estudios epidemiológicos de casos-controles son diseños analíticos no experimentales en los

cuales dos grupos de personas
medad (casos) y el otro sin ella (controles), se estu
dian retrospectivamente buscando la exposición al factor en estudio. En estos estudios, la elección de las personas que intervendrán en la investiga ción ocurre tras saber que la enfermedad o el efecto analizado están (casos) o no (controles) presentes. Posteriormente, se evalúa de forma retrospectiva si las personas estuvieron o no expuestas al factor de estudio. Es decir, los casos proceden de personas que padecen la enfermedad investigada y los con troles de personas sin enfermedad.

3.2.1 Estudios epidemiológicos: Riesgo Relativo RR

La medida llamada RR mide la fuerza de la asociación entre un factor de exposición y una enfermedad. Se trata de la división entre: incidencia de enferme entre personas expuestas/ incidencia de enferme entre personas no expuestas. El RR se acompaña de un intervalo de confianza (IC) que permite es tender los valores del RR a probabilidades (p<0.05) reales del 95% de posibilidades de no equivocarnos al afirmar que el resultado no es debido a si no a diferencias reales entre el grupo expuesto y el no expuesto. En estas situaciones se acepta como asumible un 5% de posibilidades de equivocación.

Se identifican cuatro resultados posibles:

RR = 1. Significa que no existen diferencias de riesgo entre los dos grupos, si el IC incluye el valor 1, no hay diferencias estadísticamente significativas

[illegible] superior del IC es superior a 1 existe un aumento significativo del riesgo entre los sujetos expuestos (IC 95% = 1,4 - 3,3). Si el límite superior del IC es inferior a 1, hay una reducción significativa del ries go de las personas expuestas al factor en estudio (IC 95% = 0,4 - 0,8).

3.3 Asociación y causalidad en el ca

La asociación describe una relación entre [illegible] exposición ambiental y la aparición de un de nado cáncer. A pesar de que una asociación sea positiva -cuando se incremente el núm cánceres entre gente expuesta respecto a la puesta-, o negativa -cuando disminuye el n de casos de cáncer entre la gente expuesta factor- que, en vez de denominarse de ri denomina factor de prevención-, normal cuando se habla de asociación, se refiere a po positiva.

Sin embargo, como en todas las enferm multifactoriales, la asocia exposición y el incremento del número de c cáncer no equivale a hecho de que sea nec cuente la causa del cáncer. Como ejemplo a tos, vamos a evaluar un estudio epidemi de casos-controles para determinar la asoc entre el uso de un medicamento "MED" dur el embarazo y la Leucemia Aguda Infantil (L

El resultado puede dar una asociación p entre la administración gestacional del MED incremento de la LA entre los hijos de las expuestas, respecto a las no expuestas o cons Una probabilidad será que el RR > 1 sea la cau la LA infantil, pero existen otras interpretac para que esa hipótesis sea falsa. Normalmen madres con hijos con LA infantil recuerdan minuciosamente todos los episodios que han durante los últimos 5 - 10 años para buscar explicación de la aparición de la LA en sus que las madres cuyos hijos no han tenido una enfermedad grave y potencialmente morta

El exceso de memoria en las madres de los y la defecto en las madres de los controles, ma interpretar resultados de asociación entre Este fenómeno se denomina "sesgo de me Otra posibilidad es que la enfermedad, por la la madre gestante ha tomado el MED, sea el ver dero factor de riesgo que incremente el r de la LA infantil. En este caso, los epidemió

...a enfermedad como conjunto dora en la ... entre M.F.D y LA ... que una asociación pueda considerarse ... causa-efecto, debe reunir los siguientes

...ar otras posibles explicaciones
...a solidez de la asociación, medida por

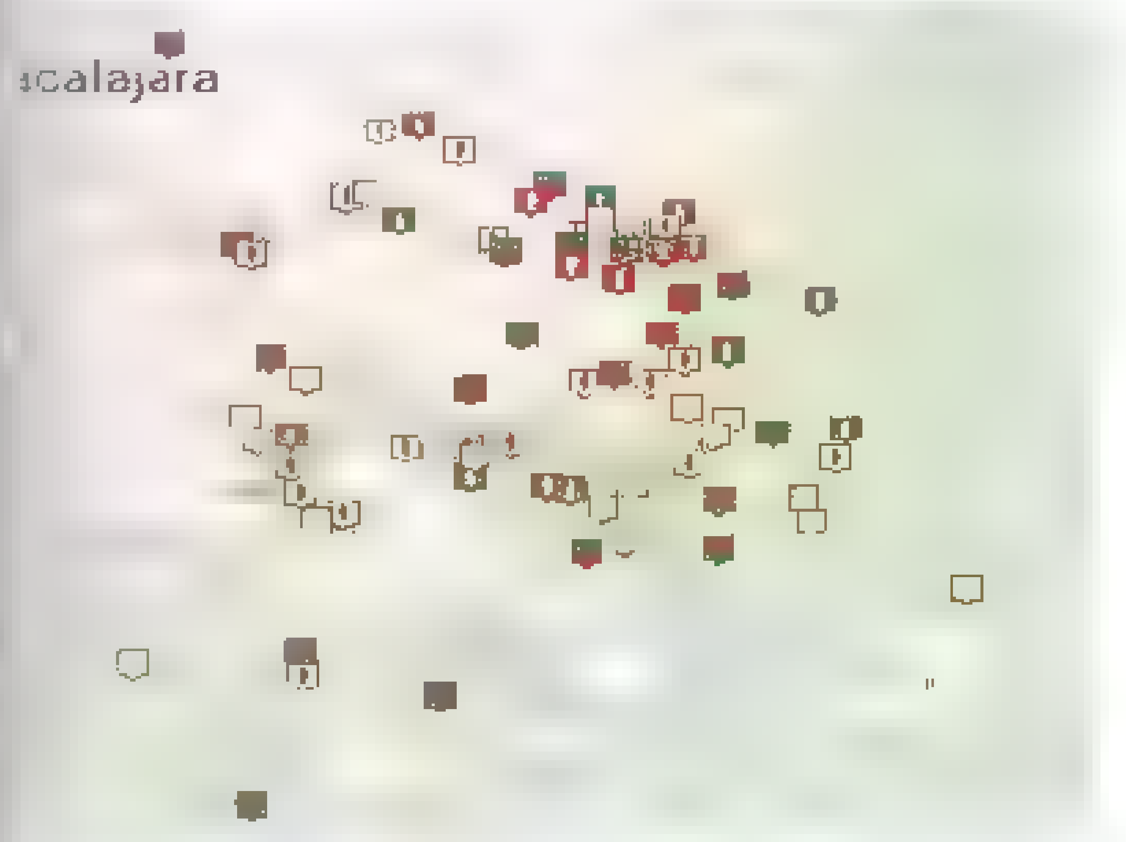
...sistencia o persistencia de la asociación en ... estudios
...servación de una relación dosis respuesta ... el incremento o la disminución de la ... de exposición y la misma variabilidad en la ... de la enfermedad
...ncia de una relación temporal, un periodo ... entre la exposición y el efecto
...existencia de una explicación biológica plausible ... y convincente

La presencia de los seis criterios o de la mayor parte de ellos en la asociación entre una exposición y una enfermedad, hacen considerar que la relación ... causal.

3.4 Casos de estudio en Guadalajara Desarrollo por el Grupo de Investigación IMSS Hospital de Pediatría

3.4.1 Caso de Estudio en Guadalajara: Desarrollo del proyecto de Leucemia en Guadalajara Jalisco

Se incluyeron pacientes con diagnóstico de LA infantil atendidos en la Unidad Médica de Alta Especialidad (UMAE) Hospital de Pediatría del Centro Médico Nacional de Occidente (CMNO) perteneciente al Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) y del Nuevo Hospital Civil de la Universidad de Guadalajara que habitaron en la zona metropolitana de Guadalajara, durante el periodo 2013-2016.



[illegible] los criterios siguientes: [illegible] viviendo en la zona metropolitana en la misma [illegible] diagnóstico con leucemia aguda tenía que ser confirmado por aspirado de médula ósea así como [illegible] haber sido tratado en cualquiera de los hospitales durante el periodo del estudio.

De un 84 casos elegibles el 4 % rechazaron el estudio, pero 96 % entraron con éxito. Se identificaron [illegible] incluyendo las fuentes de RNI divididas en [illegible] se acude a domicilio del paciente para medir los niveles de radiaciones bajas en extremadamente baja frecuencia (1 Hz a [illegible] y en radiofrecuencia (RF).

La distribución geo-referenciada de los pacientes [illegible] ilustración de [illegible] la presencia de casos.

4.3 Protocolo de Medición

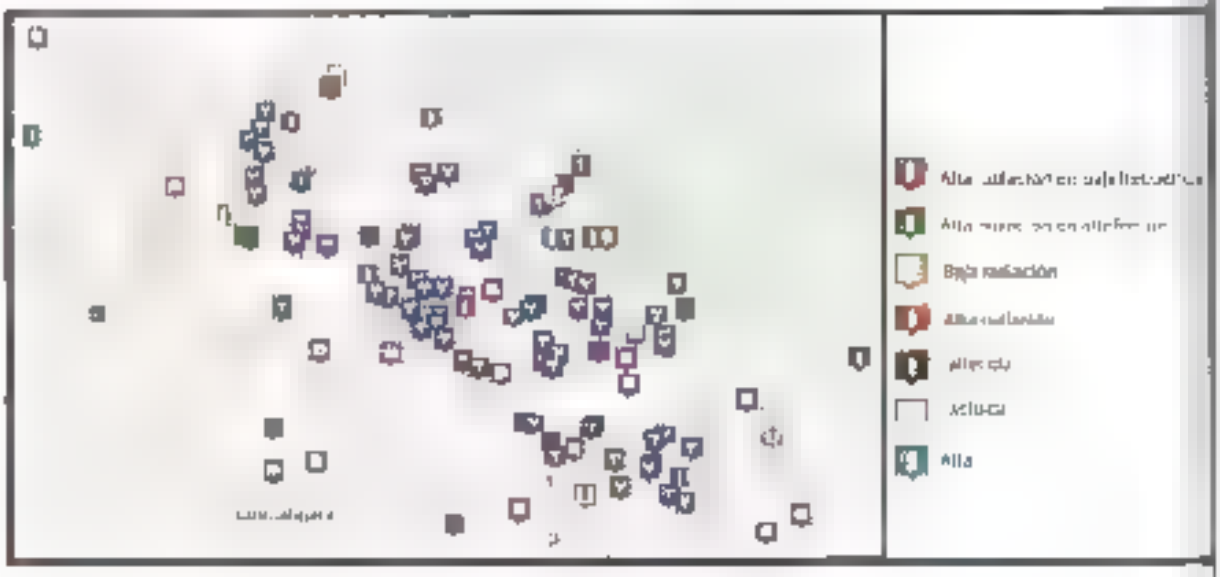
Las mediciones se realizaron dentro de las [illegible] de los pacientes en su cama donde pasan 8 h [illegible]

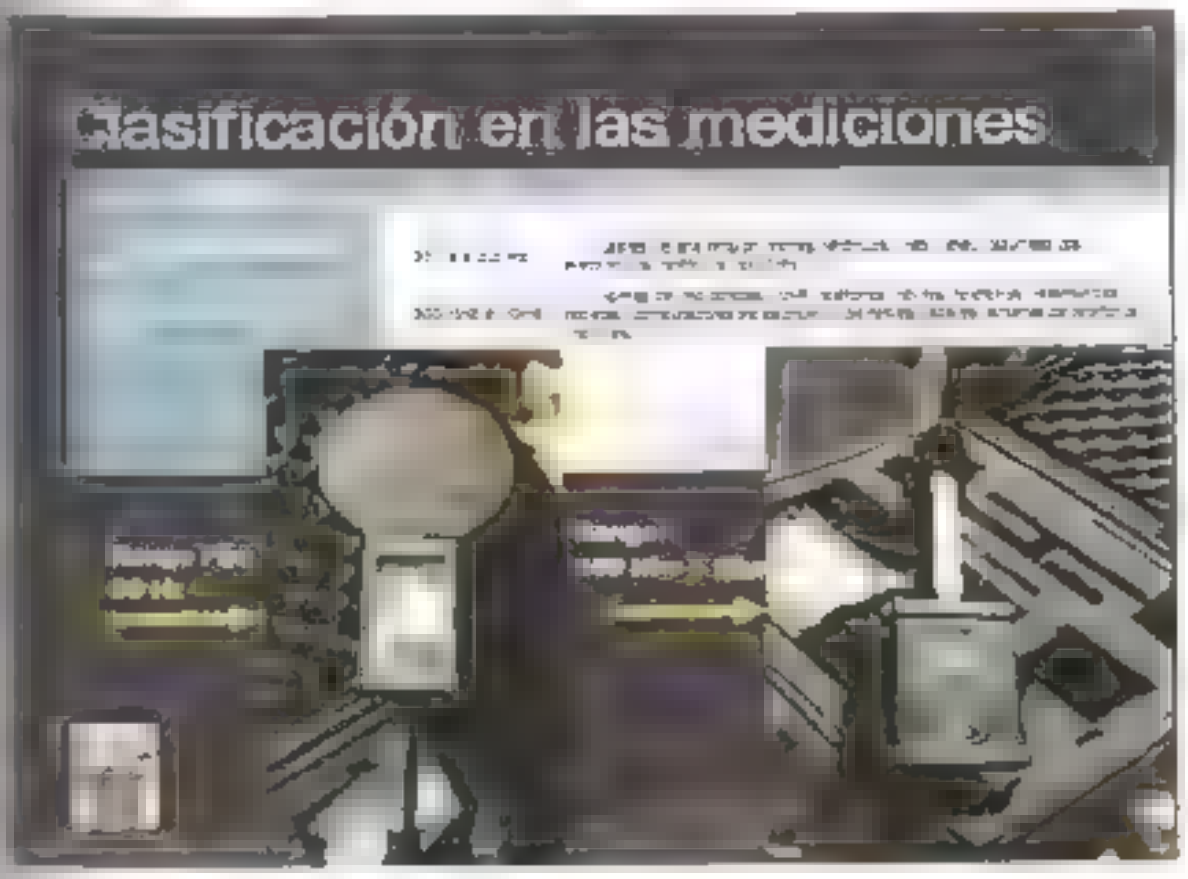
Equipo portátil HI 3604 medidor ETS-Lindgren para medir la intensidad de campo magnético en [illegible] microTesla en el rango de los frecuencias en 1 Hz [illegible] con antena sintonizada a 60 Hz.

Equipo portátil HI 3200 para mediciones RF de intensidad de campo eléctrico en Volts/m densidad de potencia en W/m2. [illegible] un rango de frecuencias desde [illegible] los 5 Ghz.

La medición se realizó bajo el protocolo recomendado por la ICNIRP y el protocolo de investigación fue aprobado por el comité de ética investigación del IMSS y un comité de revisión [illegible] los hospitales participantes.

En un periodo de 12 meses, se visitó el domicilio de los pacientes hasta en 4 ocasiones para corroborar datos y minimizar [illegible] error de medición.




Clasificación en las mediciones

Con respecto al tipo de leucemia se presentó la siguiente distribución; se diagnosticó LLA en pacientes (90%), mientras que LMA en sólo 6 pacientes (10%). En cuanto al género, este se muestra en la Gráfica 2, encontrando que 43 pacientes fueron masculinos (54% y 37 pacientes fueron del género femenino (46%). La edad promedio de los pacientes al momento del estudio fue de 9 + 4 años, mientras que la edad promedio al momento del diagnóstico fue de 8 + 4 años. Al comparar la distribución de género entre ambos hospitales, no se observa una diferencia estadísticamente significativa

Casos de pacientes por sexo

Figura 3. Casos de pacientes por sexo

De los 80 pacientes incluidos, 18 (22,5%) con [illegible] antecedente familiar de cáncer. 1 caso con cáncer cervico uterino en abuela materna, 2 cáncer de colon en abuelos maternos, 1 cancer gástrico en abuelo materno, 1 cancer de [illegible] en abuela paterna, 1 cáncer de mama en abuela materna, 1 cancer pancreático en abuelo paterno, 1 cancer de piel en abuelo materno, 2 cáncer de mamas en abuelas maternas. Se registró antecedente familiar de leucemia en 8 pacientes (3 casos en hermanos, 2 casos en primos hermanos y 3 casos en abuelos maternos). Así mismo se encontró antecedente familiar de Síndrome de Li Fraumeni en 1 paciente

Tabla 1. Casos de pacientes por fase de tratamiento

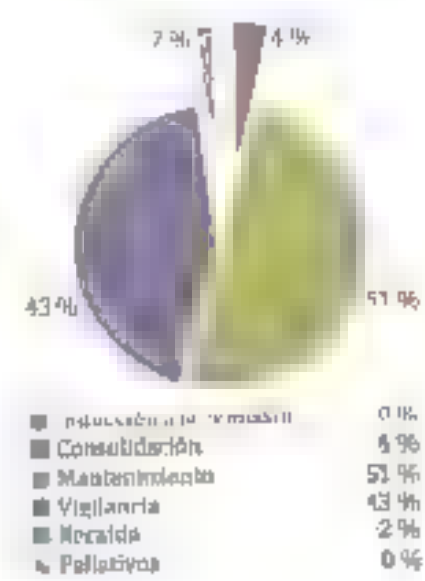
Fase de tratamiento	NRC	UMAE HP CMNO	Valor de p
[illegible]			
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

Fase de tratamiento	NRC	UMAE HP CMNO	Valor de p
[illegible]			
Recaída	[illegible]	[illegible]	
[illegible]			
	[illegible]	[illegible]	

En cuanto a la presencia de comorbilidades asociadas con tratamiento el riesgo para leucemia, como el Síndrome de Down, este se encontró en 3 pacientes (3%)

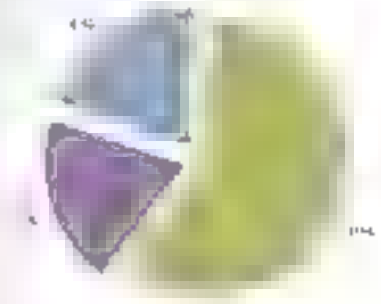
Al momento de estudio se interrogó sobre la fase del tratamiento en la que se encontraba el paciente, observando que la gran mayoría de los niños en ambos hospitales se encontraban en fase de mantenimiento 43 pacientes (53.2%) o bien en vigilancia 29 pacientes (36.2%), mientras que en fase de consolidación se encontraban 2 pacientes (2.5%), y en recaída sólo 6 pacientes (7.5%). No se encontró ningún paciente en fase de inducción a la remisión o en cuidados paliativos. La distribución de la fase de tratamiento de acuerdo al hospital se describe en la Figura 1.3 y 3.4

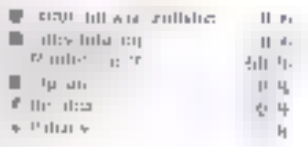
Figura 3.3 Casos de pacientes Hospital Civil



Casos de pacientes en la Unidad Médica de especialidades del Centro Médico Nacional de Occidente Hospital de Pediatría

UMAE HP CMNO





Fuentes extradomiciliarias de posible

conocer la presencia de fuentes estacionarias de radiación no ionizante se interrogó a los de los pacientes, sobre la existencia en un de su domicilio de la presencia de alguna 2) transformadores eléctricos, 3) centros reducción de energía eléctrica y 4) torres de tensión. La distribución de estas fuentes se en la Tabla 3.2

Transformador eléctrico

Hospital	pacientes	0	30 pacientes

Centros de distribución de energía eléctrica estaciones de luz)

Hospital	pacientes	73 pacientes (9 2%)

Distribución de expuestos y no expuestos por hospitales y

Hospital	pacientes	0	30 pacientes

Torres de alta tensión

Hospital	pacientes	67 pacientes (59 %)

Distribución de expuestos y no expuestos por hospitales y por niveles de exposición p = 0.5 a

Hospital	pacientes	0	39 pacientes

Sistemas de telefonía celular

Edad de expuestos y no expuestos por hospitales

3.4.5 Fuentes ultra domiciliarias de REM

- [illegible]
- [illegible]
- [illegible]
- [illegible]
- [illegible]
- [illegible]

Figura 3.5 Fuentes ultra-domiciliarias de Radiación no ionizante

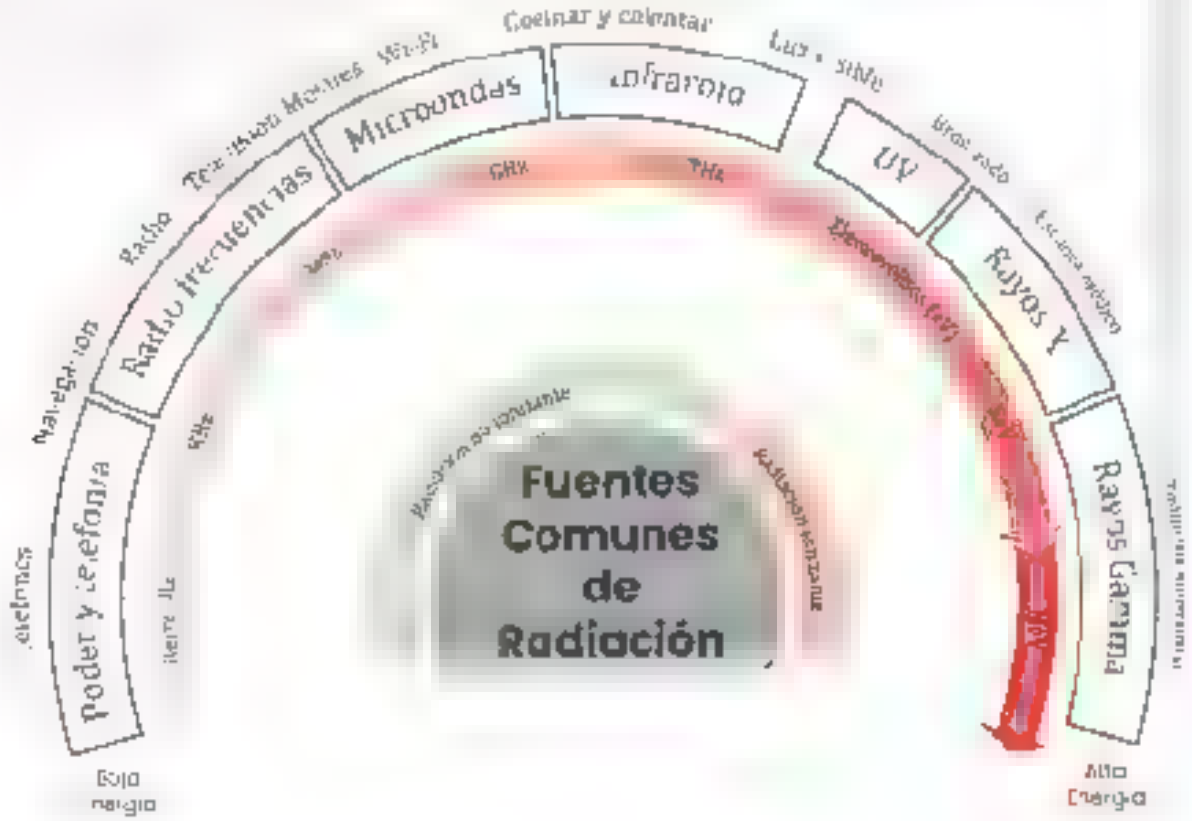


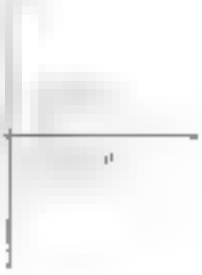
Tabla 3

Internet

Teléfono celular

Televisión

Estación de videojuegos



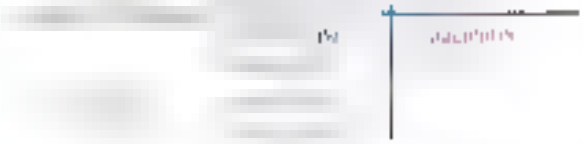


Tabla. Del total de la población evalua

Internet. Del total de la población evaluada en

Tiempo de exposición. Del total de la pobla

Tabla. Del total de la población evalua

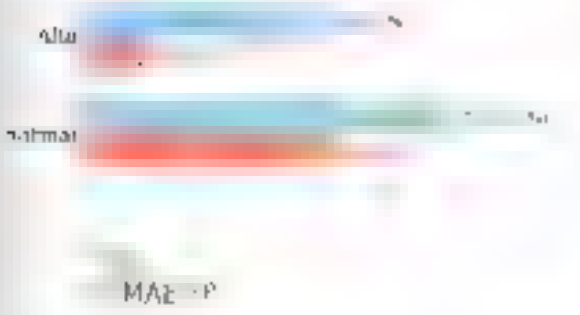
Telefonía inalámbrica. Del total de la

Resultados de las Mediciones

NIVELES DE MEDICIÓN DE RADIACIÓN NO IONIZANTE EN UNA FARMACIA

La distribución de casos con niveles elevados de acuerdo al hospital al que acuden fue la siguiente

Distribución de pacientes con altos niveles de CEMR de acuerdo con el hospital de procedencia



3.4.7 Medición entre domicilios con alta exposición

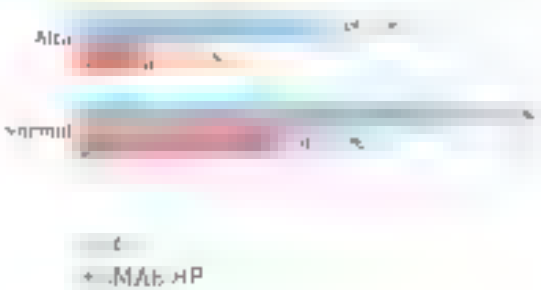
En respecto a la exposición a radiación no ionizante en nuestra población fue de 42.4 ± 10.3 % [illegible] presentó niveles elevados a punto de corte

La distribución por género de pacientes [illegible] fueron mayores al punto de corte fue la siguiente

Pacientes por fase de tratamiento

RESULTADOS DE MEDICIÓN DE RADIACIÓN NO IONIZANTE EN LA FARMACIA

Distribución de pacientes con niveles altos de CEMR de acuerdo con el hospital de procedencia



3.4.8 Conclusiones

Un gran porcentaje de los pacientes con diagnóstico de Leucemia Aguda infantil (LAI) de la zona metropolitana de Guadalajara incluidos en el presente estudio se encuentra expuestos a niveles altos de radiación no ionizante, para el caso de radiación en baja frecuencia (niveles > 0.3 μT) se observaron en el 31% de los pacientes, mientras la radiación en alta frecuencia (> 1 μW/cm²) se observaron en el 45% de los pacientes. Adicionalmente [illegible] exposición a los niveles de radiación no ionizante en dichas escuelas.

Con respecto a la identificación de diversas fuentes de radiación no ionizante en la domicilio analizadas en nuestra población, encontramos exposición a antenas de telefonía celular (57%), transformadores eléctricos (16%), centros de distribución de energía eléctrica (8%) y líneas de alta tensión (4%).

En nuestro estudio encontramos que el 35% de población con leucemia aguda infantil está expuesta a campos magnéticos de radiación en alta frecuencia (>1 μW/cm²). Siendo este el primer estudio realizado el grado de exposición de nuestra población.

Finalmente, durante el análisis de la distribución geográfica de los casos encontramos que la mayoría se encuentra en el municipio de Guadalajara (35%), seguidos de Zapopan (23%), Tlaquepaque (8%), Tonalá (3%), Tlajomulco de Zúñiga (2%) y El Salto (2%).

de Estudio en Puerto Vallarta
Estudio de emisiones en escuelas y vías públicas. Estudio realizado por el Dr. Eduardo Fabián Cuevas

3.5.1 *Planteamiento del problema*

En ambientes docentes y educativos existe una marcada preocupación por la abrupta disminución de las capacidades de atención y concentración en [illegible] de los estudiantes, cuyo síntoma clínico emergente es el concepto de TDAH "Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad".

En este trabajo se aborda un estudio integral del problema, asumiendo que la exposición a CEM y RF es ubicua entre la población urbana y semiurbana, que las escasas diferencias en los niveles de exposición de cada individuo dificultan el hallazgo de grupos de control y que en cambio es posible hallar tendencias en estudios epidemiológicos y estadísticas comparadas entre fechas.

3.5.2 *Metodología*

Se aplicó una encuesta sobre ambiente hogareño y el test "Caras" de capacidad de concentración a 134 escolares primarios de una edad promedio de 8 años de la zona de Puerto Vallarta, en tres diferentes escuelas en las que se realizó una medición del ambiente electromagnético. También se organizó un Focus Group para obtener una cifra de referencia sobre el nivel de exposición personal a celulares en el hogar. El equipamiento utilizado fue Quanta Pro y Quanta Monitor de la empresa Narda Safety Test Solutions. Para el análisis estadístico de los datos se utilizó el programa SPSS.

5.3 *Mediciones en la escuela Juan Escutia*

[illegible] de las escuelas elegidas para medir frecuencias y densidad de energía en concentración fue la Escuela Juan Escutia, Calle Puerto Tampico No. 769, ubicada en Prados Providencia, que se encuentra al lado de una torre de telefonía celular y a 200 metros aproximadamente de otra. Tiene Wi-Fi en sus instalaciones, y sería de acuerdo con un abordaje simplificador, una "escuela altamente irradiada". A continuación, se muestran las gráficas de la medición del ambiente de radiofrecuencias en la zona irradiada.

El círculo azul señala la ubicación de la escuela. Los valores se expresan en microwatts por metro cuadrado, las mediciones, en todos los casos, dieron una medición del ambiente en una de las rutas posibles para cada establecimiento.

La aplicación expresa sus mediciones en forma numérica por metro cuadrado, colineando valores de registro, en verde (desde 0 hasta 1000 microwatts/m²), en amarillo (entre 1000 y 10000) en anaranjado (entre 10.000 y 100.000) y en rojo (por arriba de 100.000).

Escuela [illegible]

...a escuela "más irradiada" entonces muestra [illegible] 80 microwatts por metro [illegible]

Una segunda muestra fue tomada [illegible] Federal [illegible] de El Ranchito, [illegible] torre de telefonía [illegible] urbana. Esta sería, según el mis[illegible] en materia de [illegible]

La Escuela de El Ranchito, con la operadora [illegible] un nivel de densidad de poten[illegible]

[illegible]

trado [illegible] el más bajo de todos: 27 microwatts por [illegible] cuadrado.

3.5.4 Medición en la escuela Pedro Moreno

[illegible] perturbación, sin W[illegible] en sus [illegible] de Puerto Vallarta. A primera vista, este tercero [illegible]

Pero las mediciones practicadas sobre el terreno proporcionaron información que contradicen estos supuestos del sentido común. Esta escuela [illegible] zona periférica de la ciudad, registró la mayor densidad de potencia de los tres casos, con picos de 1,[illegible] microwatts por metro cuadrado con la operadora Telcel y una cifra similar con Movistar.

[illegible]

el aire. Por el contrario, la escuela presuntamente "menos irradiada" registró los niveles más altos de radiación, y la escuela "altamente irradiada" los más bajos. En todos los circuitos h... [illegible] ... y de alrededores se registraron picos de distinto [illegible]

3.5.5 Exposición personal: Focus Group con Quanta Monitor

Esta indagación incorporó al análisis la presunta radiación que los estudiantes absorben proveniente de los teléfonos celulares en su hogar. [illegible] sujetos de exposición pasiva, ¿cómo cal[illegible]? Con las herramientas disponibles, podemos hacer [illegible] aproximación. A estos efectos, se realizó un focus group con 20 voluntarios en la ciudad de Puerto Vallarta. Estos instalaron una aplicación de Cellraid (Quanta Monitor) que mide las emisiones recibidas y emitidas por los teléfonos inteligentes, en su conexión con las redes de telefonía y WiFi. Las cifras de esta exposición acumulada se almacenan en gráficos que expresan la exposición de usuarios del teléfono a radiofrecuencias de redes [illegible] lares y WiFi en los últimos siete días. Los datos se expresan en microwatts/hora por metro cuadrado. Los valores [illegible] una toma de pantalla del resumen acumulativo de teléfono personal al cabo de 7 días.

3.5.6 Reporte de Quanta Monitor

Para obtener un dato de referencia sobre el nivel de exposición personal promedio a radiación de teléfonos celulares en Puerto Vallarta y alrededores, sumamos los totales semanales de cada reporte voluntario, y los dividimos por 168; se deduce que los estudiantes estarán expuestos a su radiación no sólo en el hogar, sino también en la escuela y en sus trayectos cotidianos, zonas públicas, etc.

Los datos recabados por Cellraid a través de esta aplicación le permiten al fabricante asumir que los teléfonos inteligentes son responsables de la mayor parte de la radiación absorbida por los usuarios, mucho más que aquella atribuida a las redes de las operadoras.

El resultado supera los 100 mil microwatts por metro cuadrado de exposición por hora. Esto el [illegible] asumir un promedio de 100 mil [illegible] watts por metro cuadrado de exposición por hora para usuarios activos (el algoritmo de Cellraid [illegible] de los usuarios), y po[illegible] microwatts por metro cuadrado de exposición [illegible] hora para los sujetos de exposición pasiva.

3.5.7 Conclusiones

En todos los casos, los niveles de exposición ambiental y personal registrados permiten afirmar que toda la población se encuentra, en su casa o en la escuela, o en el trayecto entre un lugar y el [illegible] puesta a niveles de radiofrecuencia biológicamente activos, en forma errática y aleatoria, temporal o permanentemente.

3.6 Casos de Estudio en Xochimilco, México D.F. Estudio de emisiones en parques, escuelas y vías públicas (Estudio realizado por el M. en C. Fernando Álvarez Ortiz)

3.6.1 Antecedentes

La Ciudad de México tiene un ritmo de crecimiento [illegible]rado el cual se acentúa particularmente en Xochimilco. Dicho crecimiento conlleva un desarrollo de la infraestructura eléctrica y de telecomunicaciones la cual está última es la principal fuente emisora de RNI. Este caso tuvo como objetivo: Estimar la contaminación electromagnética de radiofrecuencias (RF) y de campo magnético (CM) durante un año, midiendo la intensidad en puntos clave en una localidad de Xochimilco (DMX). Para la medición de RF y CM se utilizó un medidor EXTECH® EMF450.

El objetivo principal era monitorear las emisio[illegible] (escuelas, hospitales, casas habitación) de la zona

urbana de Xochimilco, comparando los niveles matutinos y vespertinos.

Los valores de radiación no ionizante (RNI) en el ambiente fueron comparados con los niveles en los cuales los sistemas biológicos tanto de humanos como animales son afectados. Así mismo, los valores se compararon con los límites establecidos a nivel nacional como internacionalmente.

Polígono del área de estudio dentro de la delegación ahora Alcaldía Xochimilco, Ciudad de México.

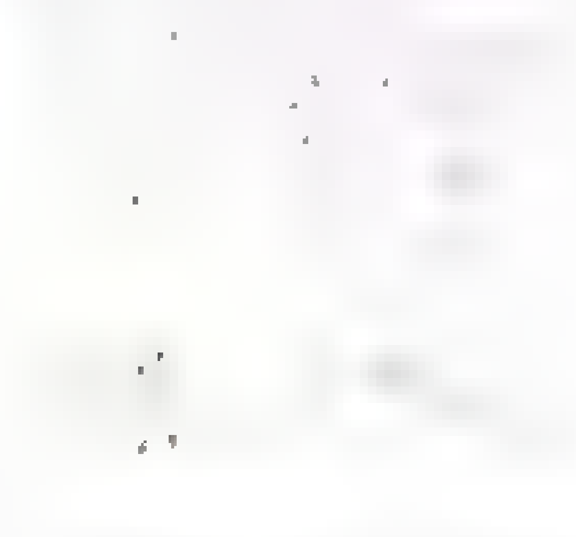
3.6.2 *Metodología*

El polígono del área de estudio (figura 2) se ubica al sur de la Ciudad de México, al norponiente de la Delegación Xochimilco. Las mediciones se realizaron en dos zonas: una zona corresponde a una fracción del centro urbano de Xochimilco, y la otra fue una zona habitacional de la colonia Ampliación Tepepan.

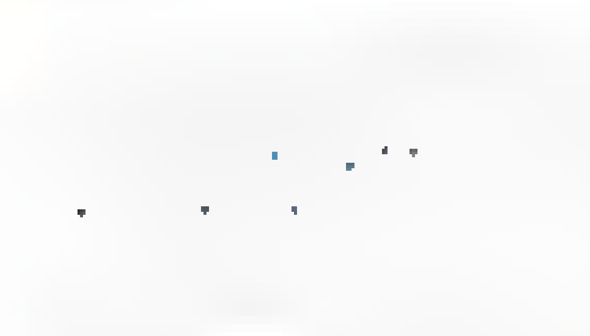
3.6.3 *Mediciones*

Se realizó un recorrido en la zona centro del área urbana de la Delegación Xochimilco para la selección de puntos críticos, ya sea por la infraestructura que presentan o por las actividades que se desarrollan en su cercanía (escuelas, hospitales, locales comerciales y casas habitacionales).

Las mediciones se realizaron en los puntos seleccionados [illegible] horario matutino de 9:30 a 1[illegible]:30, y vespertino de [illegible]:00 a 2[illegible]:00 para verificar sus diferencias. Estas mediciones se realizaron siguiendo los métodos sugeridos por Kühn (2009), el Instituto de Ingenieros en Eléctricos y Electrónicos, así como los criterios de la Agencia Internacional de Investigación del Cáncer (IARC, 2002, 20[illegible]; IEEE, 1995; Kuhn 2009), que consisten en tomar mediciones en los puntos donde el individuo pasa la mayor parte de tiempo tanto en el trabajo como en casa, por ejemplo, en dormitorios, sala de estar, escritorio, etc.



Puntos de muestreo en la zona centro de Xochimilco, CDMX. 1 = Centro de Salud; 2, 3, 4, 5 = Negocios; 6 y 7 = Mercados; 8 = Secundaria; [illegible] = Jardín de niños; [illegible] Hospital Infantil.



Puntos de muestreo en la colonia Ampliación [illegible]epan, Xochimilco, CDMX. [illegible] = Aparatos públicos de ejercicio; 2 = Primaria; 3 = Casa de cultura [illegible] 5 = Casa habitación; 6 = Juegos [illegible] 7 = Negocio; 8 = Centro de salud

Para medir las radiofrecuencias [illegible] campo eléctrico y magnético se utilizó un medidor Extech EMF-450, cuyo intervalo de medición para radiofrecuencias es de 50 MHz a 3,5 GHz en intensidades de [illegible].02 μW/m² a 554,6 mW/m², el intervalo de frecuencia de 50 a 60 Hz para intensidades de campo magnético de 0.[illegible] a 20 microteslas (μT) y de 1 a 2000 volts por metro (V/m) para el campo eléctrico. Los análisis estadísticos se realizaron en R versión 3.4.3 (R Development Core Team, 2[illegible]) con el paquete de dunn.test (D[illegible] 20[illegible]).

3.6.4 Estimación de la tasa de absorción específica

Los valores utilizados para estimar la tasa de absorción específica (SAR) se obtuvieron de las mediciones realizadas, utilizando la ecuación sugerida por Guzmán et al. (2017). Los valores [illegible] de conductividad eléctrica y densidad de tejido humano fueron 0.82 S/m y [illegible]040 kg/m³ para tejido cerebral; [illegible]72 S/m y [illegible]060 kg/m³ para tejido de corazón; 0.068 S/M y [illegible]850 kg/m³ para hueso; 2043 S/m y 1035 kg/m³ para sangre, y [illegible]84 S/m y [illegible]050 kg/m³ para piel (Barber et al., 1970; González et al., 2[illegible]7; Huang et al., 2[illegible]; Zonouri et al., 20[illegible]5).

3.6.5 Resultados

Las mediciones de campo magnético en la zona centro de Xochimilco se muestran en la tabla [illegible]. El valor promedio máximo de campo magnético registrado durante el día fue de 6.38 μT y 5.9 μT en la noche, correspondiente al mercado 1 y 2 respectivamente. No se registraron emisiones de campo eléctrico en la zona centro de Xochimilco. Con respecto a radiofrecuencias, los valores promedio máximos (13.46 y 19.93 μW/m²) se obtuvieron en dos establecimientos comerciales ("negocios"), mientras que los valores [illegible]mos se obtuvieron en la primaria (1016.03 μW/m²) y el hospital infantil con el valor más alto (1356.03 μW/m²).

Tabla 3.6 Valores promedio y valores máximos de campo magnético obtenidos de día y de noche, y valores de radiofrecuencia en la zona centro de [illegible]

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible] de salud	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Primaria	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible] Infantil	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]		
Área [illegible]	[illegible]	[illegible]		
[illegible]	[illegible]	[illegible]		
Negocio	[illegible]	[illegible]		
[illegible]	[illegible]	[illegible]		
Jardín de niños	200.2	[illegible]		

Las mediciones de campo magnético de los sitios en Ampliación Tepepan se muestran en la tabla [illegible]. El valor mínimo promedio de campo magnético fue de 0.[illegible]4 μT (casa de cultura) y máximo de 5.08 μT (área de juegos) durante el día, mientras que durante la noche en el área de juegos se registraron los valores promedio y máximos más altos (5.[illegible]3 y 5.14 μT).

[illegible] campo eléctrico, sólo en los si[illegible] [illegible] área de juegos res[illegible]

pectivamente) se registraron emisiones de valor de más de 2000 V/m, cuyo valor es el límite máximo del equipo utilizado. En el caso de las radiofrecuencias, el valor promedio [illegible] ($\mu W/m^2$) se registró en una casa habitación, mientras que el valor máximo [illegible] ($\mu W/m^2$) se registró en un negocio.

Tabla 3.7 Valores promedio y valores máximos de campo magnético durante el día y la noche, y valores de radiofrecuencia en la zona habitacional Ampliación Tepepan (ver el texto para la verificación de los sitios).

Zona centro	Campo magnético			
	[illegible]	[illegible]	[illegible]	Noche [illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]

Tanto en valores promedio como en valores máximos, el análisis estadístico (prueba de Kruskal-Wallis) muestra que no hubo diferencia significativa entre las emisiones matutinas y las nocturnas, ni en el mismo sitio, ni entre los sitios. Tampoco hubo diferencias significativas en general con respecto a las mediciones entre la zona centro de Xochimilco y Ampliación Tepepan ($p > 0.05$). Cabe señalar que durante las mediciones de un punto a otro el medidor se llevó encendido, lo que permitió registrar pulsos de hasta 40000 $\mu W/m^2$ hacia de los puntos de muestreo.

Tabla 3.8 Límites de exposición a RNI de acuerdo con las normativas nacionales e internacionales de [illegible]

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
					5,6 [illegible]		
[illegible] 2006	[illegible]	Ruptura de ADN	250.30	[illegible]	[illegible]	[illegible]	423
[illegible]	[illegible]	Producción de radicales libres [illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible] 2017	0.5	Prolonga la duración de las erecciones	467.37	366.40	23.47	603.75	382.80
[illegible]		Trastornos de sueño	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	Reducción de la fertilidad	[illegible]	[illegible]		[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible] cerebrales	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible] 1999, [illegible] 2000	[illegible]	Cáncer (no cerebral)	14.85	31.47	0.89	37.71	21.26
[illegible]		[illegible] vasculares	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	Trastornos de hiperactividad	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

*Trastornos de sueño, déficit de atención e hiperactividad, [illegible] problemas de [illegible]

[illegible]

Respecto a la tasa de absorción el valor promedio general en todos los puntos de la zona centro para todos los tipos de equipo fue de 1,62x10-4 W/kg, con un máximo de 3,6 [illegible] kg [illegible] y un mínimo de 2,87x10-7W/kg (negocio). En que para la zona habitacional el valor promedio general fue de [illegible] con un máximo de 3,94x10-5 W/kg (negocio familiar) y un mínimo de 2,52x10-7 W/kg (casa habitación).

3.4.6 Observaciones

Los valores generales promedio registrados de CM [illegible] fueron de 0,95 µT en la [illegible] son similares a los valores obtenidos en estudios similares en otras ciudades del mundo, por ejemplo [illegible] µT en Teherán, Irán (Zaooli et al., 2015). Respecto del campo magnético, la mayoría de los [illegible] en la zona habitacional, en donde [illegible] elevados debido a que la exposición [illegible] residencial infantil a intensidades superiores a ésta se ha relacionado con el desarrollo de distintos tipos de leucemias agudas (LA) (Ferris et al., 2010; Kelfkens, 2017), particularmente de los tipos LA linfoblástica y LA mieloide (Tlacuilo [illegible]).

[illegible] En cuatro de los cinco negocios donde se ubicaron terminales se obtuvieron [illegible] 1 µT, intensidad a la cual se ha reportado que es suficiente para desencadenar [illegible].

Por [illegible] que las RF con intensidades muy próximas a los [illegible]00 µW/m2 son suficientes para desencadenar [illegible] y dopamina.

[illegible] la correlación entre la recepción a intensidades superiores a [illegible] µW/m2 y los casos de mortalidad por neoplasia (Dode et al., 2011).

Por otra parte, si se considera la tasa de absorción específica (SAR) de [illegible] mW/kg reportado por autores como Dhaw [illegible] (2006) y Dieni [illegible] (2012), los valores obtenidos en el presente estudio están por debajo del umbral estimado para desencadenar efectos [illegible]. Sin embargo, si se considera lo reportado por varios autores (tabla 4), el valor [illegible] es considerablemente alto para [illegible] efectos adversos en la salud como se observa en la tabla 4, de manera que, considerando [illegible] SAR promedio estimado para la zona centro de Xochimilco [illegible].

[illegible] zona habitacional de Xochimilco

µW/Kg), los habitantes pued[illegible] [illegible] cambios de comportamiento, alteraciones de sueño, déficit de atención e hiperactividad [illegible] y problemas de relación entre [illegible] interpersonales. En la zona habitacional (SAR promedio de 48 µW/kg), de acuerdo con este [illegible] las personas pueden ser afectadas [illegible] trastornos de comportamiento.

Los resultados de este trabajo [illegible] pobladores de Xochimilco están en riesgo [illegible] de desarrollar algunas de las afecciones [illegible] problemas de comporta[illegible] [illegible] menos de [illegible] metros de torres [illegible] problemas de conducta, problemas de relaciones [illegible] [illegible] con TDAH, es decir, trastorno de déficit de atención e hiperactividad.

3.6. [illegible]

Los valores de RNI obtenidos en las mediciones son lo suficientemente altas como para desenca[illegible] [illegible] concentrarse, problemas de memoria, aprendizaje [illegible] también se les relaciona [illegible] aguda. A pesar de lo anterior se encuentran por debajo de los límites permisibles por la ICNIRP.

Dentro de la población existen grupos más vulnerables (niños y adolescentes) que son más susceptibles a problemas específicos como problemas de comportamiento y [illegible] aguda, por [illegible] que generen acciones para [illegible] su exposición a las RN[illegible]

[illegible] concernientes a las RN[illegible] [illegible] de RNI para evitar [illegible] problemas de salud más severos como el desarrollo de neoplasias [illegible]

[illegible] aplicar el principio precautorio ante este problema de salud pública [illegible] otros problemas de [illegible] que pueden interactuar sinérgicamente con las RNI en la generación de efectos adversos a la salud.

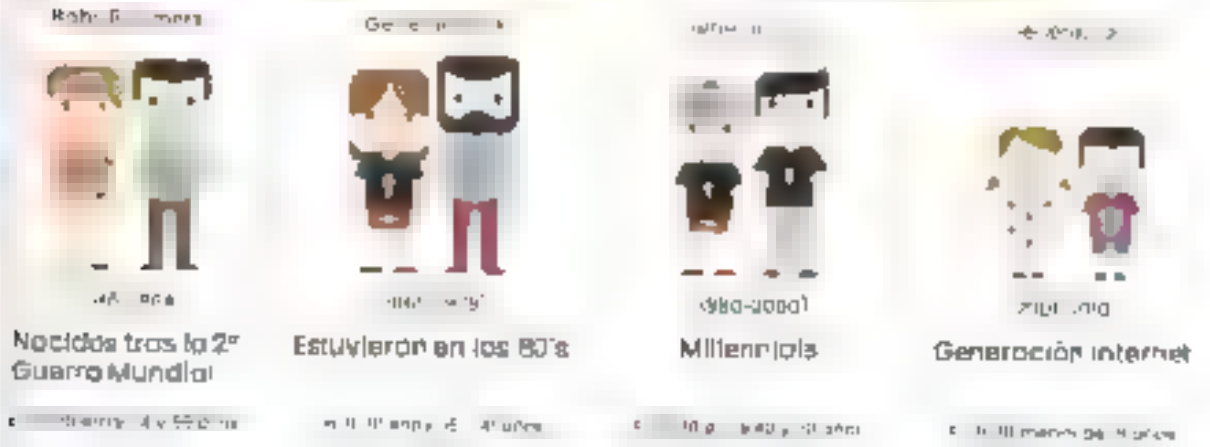
Capítulo IV

El equilibrio ideal entre la demanda de servicios y la capacidad tecnológica que satisfaga todas las necesidades de comunicación del ser humano es la meta a corto/mediano plazo que tienen las telecomunicaciones. Existen varios elementos que determinarán este equilibrio, primero alcanzar la interconectividad plena, es decir que todas las cosas y todos los seres humanos estén interconectados con anchos de banda dinámicos, velocidades ad-hoc al requerimiento del servicio y de la misma manera óptimos.

Otro importante elemento es la integración generacional, aun cuando todo es más intuitivo para los nativos digitales como la generación "Z" (2000 - 2010) y la generación "Y" o "millennials" (1980 - 2000) existe una segregación importante para las generaciones precedentes, empezando por los *Baby Boomers* (1946 - 1964) nacidos en el mundo analógico.

Las TIC (tecnologías de la información y comunicaciones) no son más de 60 años atrás y adaptándose poco a poco desde una oferta de pocos servicios hasta la integración de múltiples servicios utilizados ampliamente por la generación "X" (1965 - 1979) nacidos en el inicio de la digitalización. (Fig. 4).

La tecnología prometida y esperada para este equilibrio es la denominada 5G y su evolución posterior la cual se ha venido gestando con la experiencia, adaptación y explotación de otras generaciones tecnológicas. Atrás quedaron la 1G, la de aquellos primeros teléfonos móviles que utilizaban voz como canal para la transmisión de voz, la 2G que introdujo los mensajes SMS y aparece de manera



nicación cada vez más amplia con 3G (acompañada de conexión a Internet y después 4G con la banda ancha, misma que abrió la posibilidad de reproducción de videos en tiempo real (streaming) o la realidad aumentada, algo a lo que ya estamos muy acostumbrados, pero que hace unos pocos años era completamente inimaginable (Fig. 4).

La integración generacional está siendo su prueba de fuego desde el 2020 con la pandemia del virus SARS-CoV-2 o Covid-19, ya que la

adaptación a este cambio de estas generaciones se esperaba de manera gradual, desafortunadamente se ha visto acelerada por los eventos que padece el mundo, sufriendo una de las más grandes crisis sanitarias de los últimos 100 años, sólo comparable a la ocasionada en una guerra mundial, ya que todo el planeta ha sido involucrado.

Hoy la humanidad habla de la "nueva normalidad" que entre otras cosas ha resaltado la necesidad del uso masivo de servicios de telecomunicaciones en el diario vivir, convivir, divertirse y trabajar. Como resultado de esto cabe destacar que un efecto importante de esta nueva normalidad ha sido la adquisición masiva de productos que otorgan el acceso a servicios, así una vez salidos de la crisis pandemica aparecerán dos efectos colaterales impactando directamente a la contaminación ambiental del planeta, por un lado "la basura electrónica" y por el otro, "un incremento sostenido en la radiación electromagnética emitida".

A este escenario se añade la llegada de la tecnología 5G que es inalámbrica y que propone su uso en millones de equipos que ofrecerán una infinidad de servicios. La promesa de la 5G es aumentar la velocidad, reducir la latencia y mejorar la flexibilidad de los servicios, un ambiente [illegible] el rendimiento de las aplicaciones comerciales y de otras capacidades, algunas ofrecen juegos en línea, [illegible] móviles. La tecnología 5G introducirá ventajas en toda la arquitectura de red. La nueva radio 5G, el estándar global para un área inalámbrica 5G con mayor capacidad abarcará espectros que 4G no utiliza. Las nuevas antenas incorporarán tecnología conocida como MIMO (entrada múltiple, salida múltiple) en masa, lo que permite que múltiples transmisores y receptores transfieran más datos al mismo tiempo. Adicionalmente la tecnología 5G, no se limita al espectro de la nueva radio, está diseñada para admitir una red convergente y heterogénea que combine tecnologías inalámbricas con y sin licencia y esto añadirá ancho de banda disponible [illegible].

Las arquitecturas 5G son plataformas definidas por software, donde la funcionalidad de la red se

Fig. 4.2 Generación de Telefonía Celular

[redacted]

Red de comunicación móvil de Cuarta Generación

Frecuencia: En América del Norte se utilizan 700,750,800,850,,900,1700/2100 AWS), 2300 WCS) 2500 y 2600 MHz (bandas 2, 4, 5, 7 2, 13, 17 25 26, 30 41), 2500 MHz en America del sur 700, 800, 900, 1800, 2600 MHz en Europa(bandas [redacted] 3,5 7,8 [] 13,40) 800 MHz y 1340 MHz en Australia y Nueva Zelanda (bandas 3,40
Ancho de Banda 5-20 MHz, opcionalmente hasta 80MHz;

[redacted]

[redacted]

Red de comunicación móvil de Primera generación 1G
Frecuencia: 800- 900MHz
Ancho de banda, 10 kHz. La banda tiene capacidad para 832 canales dúplex, entre los cuales 21 están reservados para el establecimiento de llamada, y el resto para la comunicación de voz.

pdm nistra a través de software en lugar de hacer a través de hardware, como en las generaciones anteriores. Los avances en cuanto a virtualización tecnologías basadas en la nube y automatización de procesos de TI y comerciales, permiten que la arquitectura 5G sea ágil, flexible y ofrezca acceso a usuarios en cualquier momento y lugar. Las redes 5G pueden crear constructos de subred definidos por software, conocidos como segmentos de red, estos segmentos permiten que los administradores de red determinen la funcionalidad de la red de acuerdo con los usuarios y los dispositivos.

5G también mejora las experiencias digitales, gracias a su combinación con aprendizaje automático o machine learning (ML). La demanda de tiempos de respuesta en fracciones de segundo como las de los automóviles con piloto automático requiere que las redes 5G utilicen la automatización con IA y, eventualmente, conocimiento profundo e inteligencia artificial (AI). El aprovisionamiento autónomo dado a la asignación proactiva del tráfico y los servicios reducirán el costo de infraestructura y mejorará la experiencia del usuario.

En el sector de servicios de salud, la tecnología 5G y la conectividad WiFi permitirán que los pacientes se monitoreen a través de dispositivos conectados que generarán de forma constante datos sobre indicadores clave para la salud, como el ritmo cardíaco y la presión arterial. En el sector automotriz, la red 5G en combinación con los algoritmos impulsados por ML ofrecerá información sobre tráfico, accidentes, etc., los vehículos podrán compartir información entre sí y con entidades sobre las carreteras, como los semáforos.

El espectro electromagnético representa la distribución de la intensidad de una radiación en función de una magnitud característica ya sea en frecuencia o en longitud de onda. El Espectro radioeléctrico representa la gama de frecuencias utilizadas para las telecomunicaciones

hasta sus más diversas aplicaciones en la industria de la tecnología 5G que pueden ofrecer experiencias mejores y más seguras a los usuarios.

Gracias a esta nueva tecnología podremos, por ejemplo, aumentar exponencialmente el número de dispositivos conectados. Vehículos, robots industriales, mobiliario urbano, prendas de vestir o cualquier dispositivo electrónico que tengamos en casa, desde la alarma, la lavadora, el televisor o el robot aspirador, podrán conectarse y compartir información en tiempo real.

La tecnología 5G requiere parte del espectro radioeléctrico para funcionar, se encuentra dividido en tres rangos de frecuencia clave para brindar una

los tres rangos son. Por debajo de 1 GHz, entre 1 y 6 GHz y por encima de 6 GHz.

El rango por debajo de 1 GHz permite una cobertura amplia en áreas urbanas, suburbanas, rurales, y contribuye al soporte de los servicios de la Internet de las Cosas (IoT). El rango entre 1 y 6 GHz ofrece una buena combinación de velocidad, cobertura y capacidad, incluye espectro dentro del rango de 3.3 - 3.8 GHz, y se espera que estos sean la base de muchos servicios 5G. Muchos, también incluye otros que pueden ser asignados a nivel

en operadores para 5G, incluyendo 1800 MHz, 2,3 GHz y 2,6 GHz, entre otros. A largo plazo, se requerirá más espectro para mantener la calidad de los servicios y la creciente demanda en bandas entre 3 y 24 GHz. El rango por encima de 6 GHz es necesario para lograr las velocidades

Actualmente, las bandas de 26 GHz y 28 GHz cuentan con el mayor apoyo internacional en este rango. Un tema clave en la Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones de 2019 (CMR-19) de la UIT fue establecer un acuerdo internacional sobre las bandas 5G por encima de 24 GHz.

La GSMA (Asociación de telefónicas de celulares de servicios globales) recomienda apoyar las bandas de 26 GHz, 40 GHz, 50 GHz y 66 GHz para los servicios móviles y garantizar que el espectro en las bandas entre 37 GHz y 24 GHz se pueda asegurar en la siguiente CMR en 2023.

El 5G cuya infraestructura será la base de internet de las cosas (Internet of Things, IoT por sus siglas en inglés) es promovido con el propósito de apoyar [illegible] ación de ciudades "inteligentes" lo que lleva a una vida más "cómoda, conveniente y eficiente". Se concretarán en la IoT "internet de las Cosas" a animales, objetos de algún personas incluso zapatos, árboles, las vacas lecheras, mascotas, "el mundo tendrá la posibilidad de convertirse en un lugar mejor" será la interconectividad total.

En concreto, para brindar dicha cobertura se requiere de hasta 10 veces más el número de antenas instaladas a la fecha según la Asociación interamericana de empresas de telecomunicaciones (ASIET), lo que se traduce en promedio en 200,000 antenas a nivel nacional para 5G, sólo en el arranque, que harán posible las conexiones para el uso de internet y voz móvil. En el futuro a mediano plazo se espera según la densidad de población llegar a contar hasta cientos de miles de antenas por colonia.

En la Unión Europea, se colocarán alrededor de 1 millón de dispositivos por km². La densidad de este dispositivo provocará [illegible] del tráfico de datos y la necesidad de instalar celdas pequeñas para permitir un mayor grado de confiabilidad adecuado, esto un incremento de la densidad de las

Una proyección hecha en 2017 dice que, para [illegible] 7 600 millones de habitantes en el mundo, habrá 50 mil millones de dispositivos conectados y que cada persona estará conectada con 6.58 dispositivos inalámbricos en cual inherente a ello aumentará exponencialmente la exposición de los seres vivos a campos electromagnéticos artificiales. Habrá más datos generados por los usuarios-consumidores, que los corporativos informáticos venderán a los comerciantes por Internet esto contribuirá al ya elevado consumo excesivo

Como ha sucedido en la historia de la tecnología, el 5G IoT se muestra como la panacea y la solución a casi todos los problemas sociales, económicos (de un negocio billonario), de comunicación educación, transporte, producción, administración, etc. Además esta Frecuencia Extremadamente

damente. Además, el 5G tiene uso militar en sistemas no letales, y en muchas otras tecnologías.

Por lo anterior descrito, surgen preguntas

- ...
en la salud humana?
- ¿Por qué algunos se preocupan por los posibles riesgos para la salud?
- ¿Es posible que la radiación electromagnética utilizada por todas las tecnologías de telefonía celular pueda influir en el desarrollo de ciertos tipos de cáncer?

...

comentar lo siguiente:

En 2014 la Organización Mundial de la Salud (OMS) indicó que "no se han establecido efectos adversos a la salud causados por el uso de teléfonos celulares".

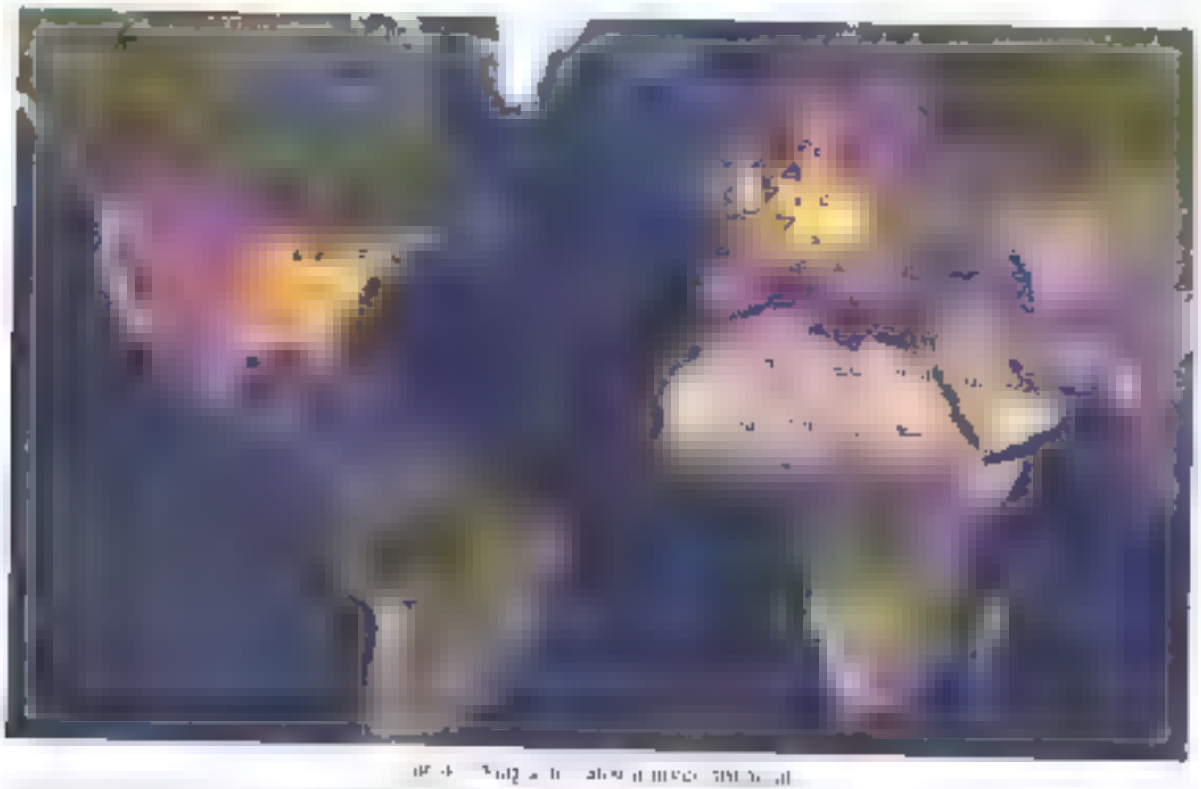
Sin embargo, la OMS junto con la A... Internacional ... clasificó toda la radiación de las frecuencias de radio, de la cual las señales de móviles forman parte ... categoría porque "hay evidencia que no llega a ser concluyente de que la exposición puede causar cáncer en humanos".

Un informe de toxicología publicado en 2018 por el Departamento de Salud de Estados Unidos ... encontró que ratas macho expuestas a altas dosis de radiación de frecuencia de radio desarrollaron un tipo de tumor canceroso en el corazón.

Ahora en 2020, ¿Por qué se habló de una relación entre el 5G y el COVID-19? ¿De dónde nace esta idea? En el Reino Unido se han quemado antenas, se golpea a los técnicos que las instalan y se amenaza a sus familiares. Todo inició con un video que apunta a esta nueva tecnología ... de expandir el virus. "Antes de ... pandemia de los últimos 150 años, hubo un salto cuántico en la electrificación de la Tierra". Así comienza el video publicado el 18 de marzo ... explica en una pizarra cómo las pandemias están vinculadas a la "electrificación" de la Tierra, y la forma en que la tecnología 5G que se instaló en las antenas ayuda a la propagación del temible virus. En el video, Cowan afirmaba que Wuhan, ciudad donde se inició el nuevo brote de coronavirus, fue la primera ciudad con 5G en el mundo. Esto en teoría coincidía con la llegada de esta tecnología a China en octubre de 2019, dos meses antes que comenzara la pandemia. Además, añadía las fechas de implementación de otras tecnologías como las ondas de radio en 1916 y la gripe española en ...; el 3G y el SARS en 2003; y el 4G y la gripe porcina en 2009. La bomba ya había explotado. Hasta su eliminación de YouTube, el video había sido visto por 660 mil usuarios y compartido miles de veces. Así, estas afirmaciones comenzaron a diseminarse como un verdadero virus cuando llegaron a Facebook, Instagram y WhatsApp, comprobando ser caldo fértil para noticias ...

En decenas de foros se compartió la fotografía (Fig. 4.3) de un p... acusando a las torres de ... de ser "la verdadera causa de la muerte" y el video se multiplicaba sin control. Usuarios crearon ... mente y sin fuente alguna los lugares con redes 5G en Estados Unidos y los casos de coronavirus en el país. Por ejemplo, influencers de Instagram y celebridades como una actriz y un boxeador británicos eligieron compartir el contenido para hacerlo viral y llenarse de seguidores antes que verificar la información.

En Birmingham, Reino Unido, la locura fue más allá y vándalos quemaron torres 5G. Mientras tanto, elaborados textos añadían los ingredientes faltantes para la engañosa ecuación (nuevo orden mundial, etc.) y afirmando que una vacuna tenía el poder de ser "activada" mediante las ondas de esas antenas. Se crearon grupos de Facebook "anti 5G" en donde se aseguraba que la radiación supuestamente hace que se eleve la temperatura del cuerpo humano y se debilite el sistema inmune, mientras que una petición colectiva en change.org llegó a 100 mil firmas para detener la "siniestra" tecnología ... en vez de ayudar creó una incertidumbre que ll...



[illegible]

[illegible] se puede decir esque con la exposición [illegible] las ondas milimétricas se presenta un aumento [illegible] a temperatura de la piel, esi mulación de la [illegible] tema de transpiración y su función fundamental es [illegible] de forma enviada lleios de una [illegible]

Se ha observado, desde 2005, que las glán- [illegible] Escherichia [illegible] una integrante fundamental [illegible] las bacterias no patógenas presentes en el intestino humano, así como muchas otras bacterias, también [illegible]

[illegible] en personas

[illegible]

de salud pública mundial que representa en la actualidad la resistencia bacteriana a los antibióticos

nivel galardón del área médicos pediatras y médicos medioambientales, así como ciudadanos con Electro-hipersensibilidad (EHS) de organizaciones internacionales y nacionales en el resto de países, consideran que existen numerosos estudios científicos que evidencian los daños a la salud humana, plantas y animales por estas radiaciones.

El nivel de exposición de la radiación electromagnética de origen tecnológico es tan alto que desde 2014 en la NASA se ha detectado una burbuja en la capa magnética artificial de frecuencias [illegible] alrededor de la Tierra. Esta se forma cuando las comunicaciones de radio desde el suelo interactúan con las olas de radiación de alta energía en el espacio y que a veces puede observarse por las naves espaciales que orbitan el planeta. Esta burbuja es un accidente y una magnetosfera artificial que es un resultado no deseado de la interacción entre la tecnología humana y la naturaleza. Se puede formar cuando las submarinos cerca de la superficie del océano, utilizan comunicaciones de radio por ondas de muy baja frecuencia (VLF).

Ya desde 1959 se registró que la radio frecuencia RF intermitente o pulsada generada por los radares provoca aberraciones importantes en el material genético de los [illegible] estos equipos. Desde entonces se ha producido una gran cantidad de publicaciones de tipo epidemiológico, con animales de laboratorio, de cultivos de células humanas y a nivel molecular, que siguen evidenciando los daños a la salud de este tipo de energía radiante de origen tecnológico, que tiene propiedades diferentes a los campos electromagnéticos naturales generados por la Tierra y que en la actualidad tienen niveles considerablemente altos.

La tecnología 5G apenas se encuentra en planes de instalación en algunos países por el momento no se le ha relacionado directamente con alguna enfermedad a pesar de declaraciones sobre efectos en la pandemia por el coronavirus. La OMS no se ha pronunciado sobre los efectos que sobre la salud puede tener la tecnología 5G. La organización dependiente de la ONU se ha pronunciado al respecto afirmando que "hasta la fecha y después de muchas investigaciones realizadas no se ha relacionado ningún efecto adverso para la salud

la expedi

las conclusiones relacionadas con la salud se extraen de estudios realizados en todo el espectro radioeléctrico, pero, hasta ahora, sólo se han realizado unos pocos estudios en las frecuencias que [illegible] para el 5G. El calentamiento de los tejidos es el principio mecanístico de interacción entre los campos de radiofrecuencia y el cuerpo humano. Los niveles de exposición a las radiofrecuencias de las tecnologías actuales dan lugar a un aumento insignificante de la temperatura en el cuerpo humano". La OMS asegura que "a medida que la frecuencia aumenta, hay menos penetración en los tejidos del cuerpo y la absorción de la energía se limita más a la superficie del cuerpo (piel y ojos). Siempre que la exposición general se mantenga por debajo de los límites internacionales, no se prevén consecuencias para la salud pública".

Y vamos en tiempos donde ya no sabemos que creer. Dudamos de las "pruebas" que los organismos mundiales ofrecen porque, ¿qué no puede ser manipulado? Además, no existen estudios científicos que hayan investigado el solapamiento entre las sensibilidades térmicas y las eléctricas.

Es necesario investigar en profundidad la relación de la contaminación electromagnética con otras alteraciones [illegible] cuyo número de afectados no para de crecer en los últimos años sin que se encuentren explicaciones satisfactorias. Los órganos que han mostrado ser especialmente susceptibles a la radiación incluyen los pulmones, sistema nervioso, corazón, ojos, testículos y glándulas [illegible].

Suecia primer país en reconocer los daños que puede provocar la contaminación electromagnética en la salud pública, incluso como condición médica válida por incapacidad que hace que este país disponga de una institución pública que ayuda a las personas que enferman por esta causa. Estamos ante el mayor problema sanitario y medioam

nental de mundo, muy por encima del provocado por el aumento de emisiones de CO2 y del cambio

Una tecnología que no se ha demostrado que sea inocua para la población y que en este caso concreto está demostrado que puede ser dañina jamás debería considerarse un avance, más bien un retroceso que puede precipitarnos al precipicio. Durante los últimos años parece que hemos admitido que cualquier sistema tecnológico que sustituya a otro es un avance. Nada más lejos de la realidad. Las ventajas que hemos obtenido solo que la damos de rebote por mucho la seguridad al aceptar todos [illegible] como buenos sin contar y reglamentos que minimicen el riesgo de daños una tecnología nociva es un atraso pues nadie

por una tecnología por muy moderna que fuera. La cantidad de dinero no es un valor por sí mismo si no sirve con calidad y seguridad

Después de analizar la problemática en mi país, haber realizado pruebas personalmente y haber trabajado en equipo con un grupo de médicos especialistas en la materia con más de 20 años de experiencia en casos de leucemia infantil, presento una serie de recomendaciones que pueden a contribuir en su seguridad

A continuación, se detallan varias recomendaciones cautelares divididas por sector o entorno de influencia. El objetivo es que los lectores que pertenezcan a estos sectores puedan aplicar [illegible] recomendaciones de acuerdo con sus posibilidades

4. Recomendaciones Generales

Es muy importante que se identifique que todos los niños pueden estar en riesgo de tener leucemia si están viviendo en un ambiente de alta contaminación electromagnética. Nuestros hijos, nuestros sobrinos, nietos [illegible] pueden enfermarse y en ese momento nos vamos a preguntar y ya vas a tomar medidas correctivas y lo que vea puede ser necesario [illegible]

Es indispensable que seamos pa antes de observar síntomas del problema inspeccionar el entorno de vida de estos en su casa, en su escuela, en su colonia, a donde acostumbra ir o estar durante un lapso de tiempo

Después de haber identificado las d tes de radiación y después de haber v entorno de los pacientes con problemas de cáncer y saberlos cuáles pueden ser los d signos negativos para el desarrollo de e

- Vivir muy cerca de plumas industriales e
- Vivir a menos de 50 metros de las líneas [illegible] de la televisión
- Vivir a menos de 50 metros de las torres
- Vivir a menos de 50 metros de una [illegible]
- Exponerse por más de 4 horas continuas sitios mencionados anteriormente
  Estar por más de una hora diaria a m un metro de distancia del horno de microondas
  Estar por más de 8 horas continuas frente a computadora
- Estar por más de 4 horas sacando copias [illegible] láticas
- Usar el celular o la Tablet por más de 4 ho

  Estar por más de 4 horas continuas a menos de metros de distancia de una televisión o pantal
  Estar por más de una hora continua enfrente una antena de microondas o Wi Fi, etc.
- Estos entornos los identificamos claramente nuestra casa, nuestra colonia y nuestra ciud en diferentes ámbitos de desarrollo

Por el motivo se hacen recomendaciones específicas para cada uno de estos ámbitos

Los diputados deben sugerir la creación de un órgano rector de supervisión que sea ordenador a la salud y no a la tecnología. Un organismo del poder ejecutivo federal de México [illegible] presupuestaria y de decisión encargado de proteger a los ciudadanos de los riesgos de la RNI públicos [illegible]

Este organismo debe poder

- Emitir recomendaciones de ley para evitar RNI en zonas habitacionales, lugares de alto tráfico transeúnte, áreas recreativas y centros de [illegible]
- Otorgar permisos condicionar para nuevas antenas, líneas de alta tensión, plantas industriales y lugares de manejo de alta tensión
- Otorgar permisos condicionales para fabricar comercializar y usar dispositivos contaminantes
- Auditar instalaciones ya realizadas
- Emitir normas que definan los niveles máximos y mínimos permitidos en una [illegible] radiada que RNI
- Exigir a los centros de salud darán estadísticas de casos de leucemia infantil para poder iden [illegible] crear posibles zonas de contaminación y tomar [illegible]
- Llevar a los centros de salud [illegible] de georreferenciación y bases de datos de enfermedades crónicas degenerativas que permitan tomar medidas precautorias
- Interactuar con la secretaría de energía, la secretaría de comunicaciones y transportes, la secretaría de salud, la secretaría del trabajo, la secretaría de educación pública y la secretaría de desarrollo social para que se regulen en todos los proyectos de infraestructura de la [illegible] en que no se generen zonas de contaminación [illegible]

Interactuar con la secretaría de energía, la secretaría de comunicaciones y transportes, la secretaría de salud, la secretaría del trabajo, la secretaría de educación pública y la secretaría de desarrollo social para que se normalicen todos los proyectos de infraestructura y permisos de negocios para que no se generen zonas de contaminación electromagnética y para que se actualicen estadísticas de afectación

4.3 Recomendaciones a la Comisión Federal de Electricidad

Realizar auditorías con ruta para identificar viviendas construidas a menos de 30 metros de distancia de sus redes de alta tensión y notificar al propietario responsable para solicitar al propietario de dicho inmueble cambiar de residencia y darle a conocer los riesgos de salud [illegible] a la población para evitar riesgos de RNI

No instalar transformadores de alta potencia a menos de 30 metros de distancia de [illegible] familias, viviendas, escuelas, hospitales o centros de [illegible]

Auditar instalaciones eléctricas privadas de alta tensión en empresas o pequeños negocios

Autorizar creación de redes eléctricas privadas [illegible]

Clausurar negocios o lugares públicos que no cumplan con las normas de prevención de RNI

Capacitar a instituciones públicas y privadas respecto a la RNI por instalaciones eléctricas

Premiar o certificar a empresas que cumplan con los estándares de instalaciones eléctricas, sería objeto auditar a casas para dar [illegible] campos elec [illegible]

4.4 Recomendaciones a las instituciones educativas

Cumplir con los estándares de cumplimiento de los niveles de RNI permitidos por la OMS y por el gobierno federal cuando existan, para escuelas [illegible]

Generar simulacros a los padres de familia para evitar riesgos de RNI

capacitar a los padres de familia y a los alumnos respecto a la REM

4.5 Recomendaciones al sector salud

Cumplir con los estándares de cumplimiento de los niveles de REM permitidos por la OMS y por el gobierno federal (cuando existan) para hospitales, clínicas y consultorios médicos

Generar anuncios a los pacientes y familiares para evitar riesgos de REM

Capacitar a su personal respecto a la REM

Implementar una herramienta de estadísticas georeferenciadas de enfermedades crónicas degenerativas para tomar medidas precautorias por [illegible]

Definir una metodología de atención y seguimiento a casos de Leucemia infantil para medir sus estudios y complementar el tratamiento a los pacientes con acciones precautorias

4.6 Recomendaciones a empresas

Cumplir con los estándares de cumplimiento de los niveles de REM permitidos por la OMS y por el gobierno federal (cuando existan), para construcción de edificios y plantas industriales.

Generar anuncios a los pacientes y familiares para evitar riesgos de REM

Capacitar a su personal respecto a la REM

Recomendaciones a empresas de Telecomunicaciones

Cumplir con los estándares de cumplimiento de los niveles de REM permitidos por la OMS y por el gobierno federal (cuando existan), para servicios de Telecomunicación

Generar anuncios a sus clientes para evitar riesgos de REM

Capacitar a su personal respecto a la REM

4.7 Recomendaciones a fabricantes de equipo que usa alta tensión

Cumplir con los estándares de cumplimiento de los niveles de REM permitidos por la OMS y por el gobierno federal (cuando existan), para equipos [illegible]

Generar anuncios a sus clientes para evitar riesgos de REM

Capacitar a su personal respecto a la REM

4.8 Recomendaciones a fabricantes de dispositivos electrónicos

Cumplir con los estándares de cumplimiento de los niveles de REM permitidos por la OMS y por el gobierno federal (cuando existan), para dispositivos electrónicos

Generar anuncios a sus usuarios para evitar [illegible] de REM

Capacitar a su personal respecto a la REM

Anteponer la ética a su ambición económica

4.9 Recomendaciones a la ciudadanía

Conocer los posibles niveles de REM

Conocer los riesgos

Revisar que su vivienda no este expuesta a REM

Capacitar a familiares y amigos respecto a la REM y sus riesgos

Tomar acciones preventivas

En el caso de empresarios, generar una cultura de prevención de enfermedades crónicas degenerativas por la REM

Denunciar el consumo [illegible]

Las anteriores recomendaciones aquí expresadas pretenden concientizar acerca de la importancia que tiene el usuario para prevenir y así minimizar los riesgos que nos enfrentamos.

Bibliografía PARTE

Ahlbom A, Day N, Feychting M, Roman E, ... Dockerty J (2000). A pooled analysis ... netic fields and childhood leukaemia ...

Fagg E.A, Schuman L.M, Wallace J.M, Rosenfield A.B, Gullen W.H (1965). An epidemiological study of childhood leukemia. J Chronic Dis 18(1): 13-13

Arauzillo (F et al. Residential exposure to ele... ... World Health Organization ...

IEEE Standard for safety levels with respect to human exposure to radio frequency electromagnetic fields, 3 kHz to 300 GHz" IEEE Institute of Electrical and Electronics ...

Oxford Textbook of Public Health 4th edition ...

... and magnetic fields as possible risk factor ...

Cabañas-Cortés E (20...) ... problema de salud pública ...

... ric and magnetic fields. New York: Academic Press Inc. 1994

Deadman S... et al. Individual estimation of exposure to extremely low frequency magnetic ... in communities field for women. Am ...

Detels R. Epidemiology ... public health. In: Oxford ... Health 4th edition. Oxford: Oxford University ...

5. Draper G, Vincent T, Kroll M E, Swanson J ... ce from high voltage power lines in England and Wales: a case-control study. Br Med J 330 ...

6. DOF 14-07-2014. (2014). Decreto de la Ley Federal de Telecomunicaciones y Radiodifusión, y la Ley del Sistema Público de Radiodifusión ... de México. Decreto. Ciudad de México, México, 83pp.

DOF 09-06-2012 (2014). Índice ... tivo, Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. Índice. Ciudad de México, Méx...

6. Egger M et al. Systematic ... ta-analysis. In: Oxford Textbook of Public Health 4th edition. Oxford: Oxford University ...

7. Etzel RA et al. Pediatric Environmental Health. 2nd edition. American Academy of Pediatrics. Elk Grove Village: AAP 200...

8. FCC OET Bulletin (1997). Evaluating Compliance with FCC Guidelines for Human Ex...

... Exp Pediat ...

[illegible] Ferrís i Tortajada J, García i Castell J, López Andreu JA. Radiaciones electromagnéticas y [illegible] Conceptos básicos. Rev Esp Pediatr 1998; 54: 37-46.

21.- Feychting M, et al. EMF and Health. Annu Rev Public Health 2005; 26: 165-189.

22. Ferrís i Tortajada J, y cols. Medio ambiente y cáncer pediátrico. An Pediatr (Barc) 2004; [illegible]

23.- Ferrís i Tortajada J, y cols. La etiología del cáncer infanto-juvenil. En: Sierrasesúmaga L, y [illegible] cols. 2ª edición. Madrid: Pearson Educación, 2006 [illegible]

24.- Ferrís i Tortajada J, García i Castell J, y cols. Factores de riesgo para las leucemias agudas infantiles. An Esp Pediatr 1999; 50: 439-446.

25.- Ferrís i Tortajada J, García i Castell J, y cols. Factores de riesgo para los tumores del sistema [illegible] en la infancia. Rev Esp Pediatr [illegible] 2-4

26. Feychting M. Non-cancer EMF effects [illegible]

[illegible] Foliart DE, et al. Magnetic field exposure and [illegible] mia. British J Cancer 2006; 94: 61-165.

[illegible] pard AR, Kaune WT. Power [illegible] etic fields, wire codes, and childhood leukemia [illegible] childhood leukemia [illegible] EMF study group [illegible]

29.- Habash RWY, et al. Health risks of electro [illegible] c fields. Part I: Evaluation and assessment of electric and magnetic fields. Crit Rev [illegible] 31: 4 [illegible] 95

30.- Henshaw DL, et al. Do magnetic fields cause increased risk of childhood leukemia via the melatonin disruption? Bioelectromagnetics 2005 [illegible]

[illegible] Non-Ionizing Radiation. Part 1. Static and extremely low-frequency (ELF) electric and magnetic fields. IARC Monogr Eval Carcinog Risks Hum. 2002; 80: 1-395. PMID 12071196

32. IARC (2011). Comunicado de prensa nº 208. IARC CLASSIFIES RADIOFREQUENCY ELECTROMAGNETIC FIELDS AS POSSIBLY CARCINOGENIC TO HUMANS. http://www.iarc.fr/en/media-centre/pr/2011/pdfs [illegible]

[illegible] de Descar [illegible]

33. IARC (20[illegible]) Non-Ionizing Radiation. [illegible]

34. ICNIRP 2010. Guidelines for limiting exposure to time varying electric and magnetic fields (1 Hz – 100 kHz). Health Physics; 99 [illegible]

35. ICNIRP 2001. Review of the epidemiologic literature on EMF and health.

36. ICNIRP Review of the epidemiologic literature on EMF and health. Environ Health Perspect 2001; 109(Suppl 6): 911-933.

[illegible] netic and electromagnetic fields (Up To 300 Ghz)". Health Physics, 97: 257-258.

38. Infante Rivard C, et al. Maternal occupational exposure to extremely low frequency magnetic fields during pregnancy and childhood leukemia [illegible]

39.- International Agency for Research on Cancer. Non-Ionizing Radiation. Part 1: Static and Extremely Low-Frequency (ELF) [illegible] Magnetic Fields. Lyon: IARC, Vol 80, 2002

40.- International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP). General approach to protection against non-ionizing radiation. Health Phys 2002; 82: 540-548

41.- Kabuto M, et al. Childhood leukemia and [illegible] childhood leukemia and residential power frequency magnetic fields in Japan. Int [illegible] 2006 Feb 22 [Epub ahead of print]

42. Kaku M. Física de lo imposible [illegible] invisibles, viajar en el tiempo y teletransportarnos? Penguin Random House Grupo Editorial España.

47. Kavet R. ... ass current hypothesis: summary of results to date. Bioelectromagnetics 2005 (Suppl 7): 7

48. Kheifets L. Childhood brain tumors and residential electromagnetic fields (EMF). Rev Environ Contam Toxicol 1999; 59: 1-39

Kheifets L, et al. Childhood leukemia and EMF: Review of the epidemiologic evidence. Bioelectromagnetics 2005 (Suppl 7): 5

49. Kheifets L, et al. The sensitivity of children to electromagnetic fields. Pediatrics 2005; 6...

...bolomas S. 1993). Electromagnetic fields: a cancer promoter? Med Hypotheses (41) 23-27

50. Ahlbom M. 2012). Evidence for childhood cancers (leukemia). In Sage C, Carpenter DO editors. The Bioinitiative Report A Rationale for a Biologically-based Public Exposure Standard for Electromagnetic Fields (E, F and RF...

51. Lee GM, et al. A nested case-control study of residential and personal magnetic field measures and miscarriages. Epidemiology 2002; 13...

52. Li DK, et al. A population-based prospective cohort study of personal exposure to magnetic fields during pregnancy and the risk of miscarriage. Epidemiology 2002; 13: 9-20

Lindbohm ML, et al. Magnetic fields of video display terminals and spontaneous abortion. Am J Epidemiol 1992; 136; (9): 1041-1051

LFTyR. 2014). LEY FEDERAL DE TELECOMUNICACIONES Y RADIODIFUSIÓN. TEXTO VIGENTE (version V del articulo 118. Secretaría de Gobernación ... Diario de Mexico. Mexico

53. LGEEPA. (1971). Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección Ambiental. capitulo I articulo 5to. Fracción XV. ÚLTIMA REFORMA. http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/148_240117.pdf

54. ...pman M. et al. Environmental Health Sciences. Recognition, evaluation and Control of Chemicals and Physical Health Hazards. Oxford: Oxford University Press, 2013

55. Martuzzi M, et al, eds. The Precautionary principle: Protection Public Health, the Environment and the Future of Our Children's G...

...McNally R.J. Parker L. (2006). Environmental factors and childhood acute leukemias and lymphomas. Leuk Lymphoma (47): 583-598

Mc Kinney PA. Central nervous system tumors in children. Epidemiology and risk factors. Bioelectromagnetics 2005;(Suppl 7): 60-68

56. Michaelis J, Ossander E M. (2001). Historical evidence that residential ele... the emergence of the childhood leukemia peak. Medhypotheses 56) 290-295

57. National Institute of Environmental Health Sciences Working Group. Publ № 98-198 U.S. National Institutes of Health, Research Triangle Park, NIH 1998

58. National Radiological Protection Board. Electromagnetic Fields and the Risk of Cancer. Report of an Advisory Group on Non-Ionizing Radiation. London, ... K. NRPB, 10

59. NOM-STPS-013. (1993 relativa a la Exposición Laboral Ocupacional a Campos Electromagnéticos No Ionizantes. Secretaría del trabajo y previsión social, 06, 13: 199

60. NOM-36-SCT-SSA. 2012. (10-2). ANTEPROYECTO de Norma Oficial Mexicana, ...

Medidas de operación para el cumplimiento de los límites de exposición máxima para seres humanos a radiaciones electromagnéticas de radiofrecuencia no ionizantes en el intervalo de 100 kHz a 300 G Hz en el entorno de estudios de radiocomunicaciones. Gobierno de Jalisco, 95/08, 01

61. Preece AW, et al. Power frequency electromagnetic fields and health ... Where's the evidence? Phys Med Biol 2000; 45: 149-54

62. Prestera R,. Children as a sensitive subpopulation for the risk assessment process. Toxicol Appl Pharmacol 2004; 99: 192-194

63. Rothman KJ. et a. Causation and causal inference in: Oxford Textbook of Public Health

lth edition. Oxford: Oxford University Press.

66. Rubin GJ, et al. Electromagnetic hypersensitivity: A systematic review of provocation studies. Psychosomatic Med 2005; 67: 224-232.

67. Saroni MT, et al. Extremely low frequency ELF) magnetic fields and apoptosis: a review Int J Radiat Biol 2013; 89: 1-11.

68. Satterthwaite D, et al. The Environment for Children. UNICEF. London, Earthscan Publ Ltd. 1996.

69. SEMARNAT (2017). Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. 01/2/2017

70. SCT (2017). Secretaría de Comunicaciones y Transportes. SCT. ¿Qué es México conectado?

http://mexicoconectado.gob.mx/sobre_mexico

71. Schnorr TM, et al. Video display terminals and the risk of spontaneous abortion. N Engl Med 1991; 324: 727-733.

72. Schüz J, et al. Residential magnetic fields risk factor for childhood acute leukemia: results

study. Int J Cancer 2001; 91: 728-735.

73. Soto AL, Tlacuilo JA, Garibaldi R, Rama R

and their association with the high voltage network in Guadalajara Mexico. Conference Paper Published Aug 2016 in 2016 Progress in Electromagnetic Research Symposium (PIERS). pp.

74. Soto A, Olivera FJ, Tlacuilo J A, Garibaldi R, Rama H, Abundis E. 2017. Geographical Information System for Patients, Neoplasms and Associates.

75. SwissOrdNIR, (1999) Ordenanza sobre Protección de la Radiación No Ionizante

6. Lamberini L, et al. eds. Children's Health and Environment: A Review of Evidence. World Health Organization Europe and European Environment Agency: Copenhagen, Denmark WHO: Europe, 2002.

The ELF Working Group, Canada. Health effects and exposure guidelines related to extremely low frequency electric and magnetic fields: An overview. Canada. 2005.

78. Tickner JA, et al. Children's environmental health: A case study in implementing the precautionary principle. Int J Occup Environ Health 2000; 6: 284-288.

79. Teuteu Y. Evaluation des effets des champs électromagnétiques sur la santé chez l'homme. Ann Pharm Fr 2004; 62: 219-231.

80. Trosko JE. Ignored Hallmarks of Carcinogens: Stem Cells and Cell-Cell Communication. Ann NY Acad Sci 2006; 1028: 1-10.

81. Franko FE, Human health consequences of environmentally-modulated gene expression: potential roles of ELF-EMF induced epigenetic versus mutagenic mechanisms of disease. Bioelectromagnetics 2003; 24: 402-410.

82. United Nations Report. Children in the New Millenium: Environmental Impact on Health. Geneve: UN Publications, 2002.

83. UNICEF and United Nations Report. The 2006 State of the World's Children. Excluded and invisible. New York: UNICEF: UN Publications. 2006.

84. U.S. Environmental Protection Agency. Supplemental Guidance for Assessing Cancer Susceptibility from Early-Life Exposure to

85. Vecchia P. The approach of ICNIRP in protection of children. Bioelectromagnetics 2005

86. Yassi A, et al. Basic Environmental Health. Oxford: Oxford University Press, 2001.

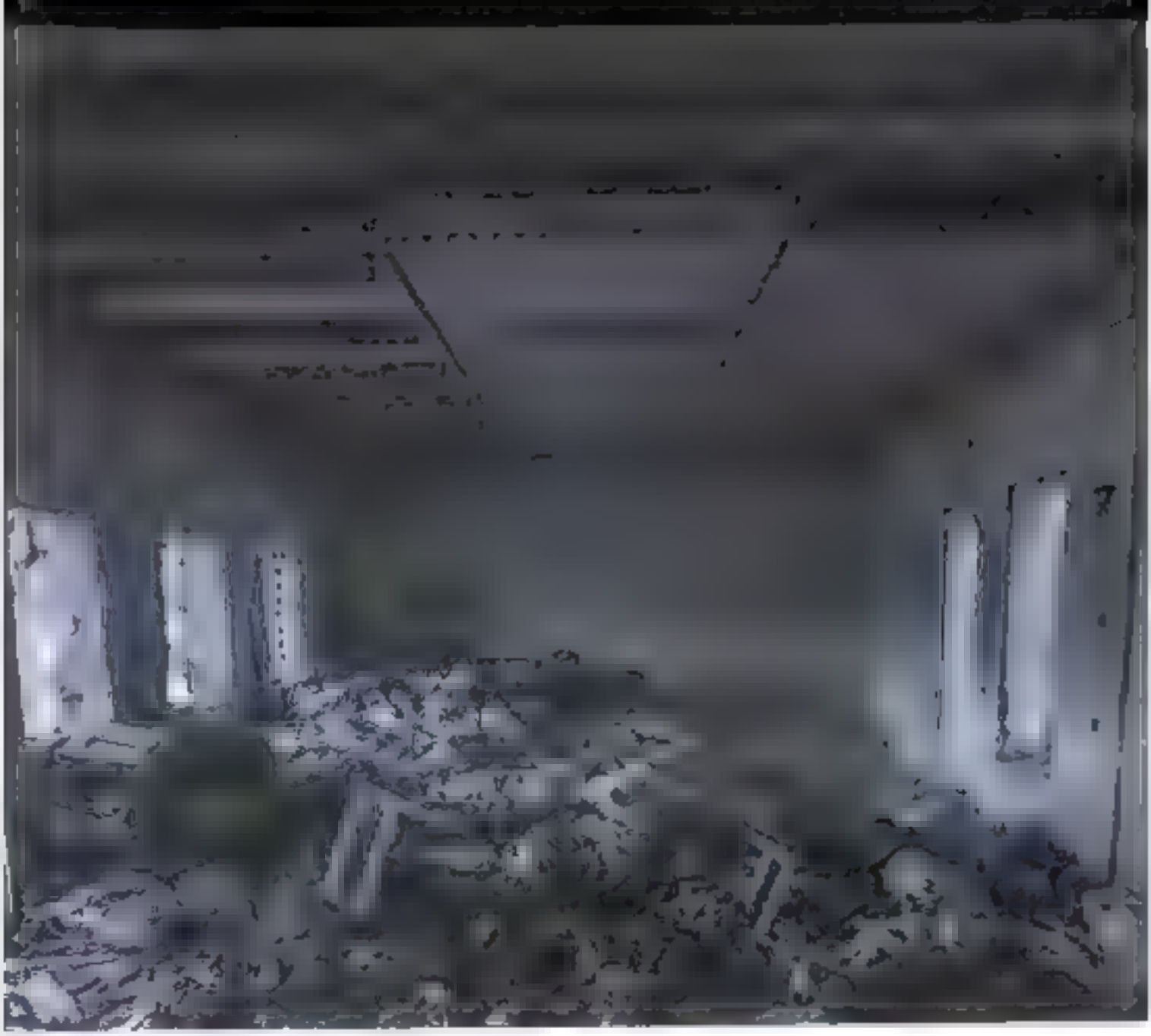
87. Wertheimer N, Leeper E. Electrical wiring configuration and childhood cancer. Am J Epi-

88. Wigle DT. Child Health and Environment. Oxford: Oxford University Press, 2003.

89. World Health Organization. Environmental Health Indicators: Framework and Me

[illegible]
90. World Health Organization Europe. The European Health Report 2005: Public Health Action for Healthier Children and Populations. [illegible]

RNI Radiaciones no ionizantes
RNIHEB Radiaciones electromagnéticas de extremadamente baja frecuencia
SNS Sistema Nacional de Salud
[illegible]
TA Tasa de absorción
MA medio ambiente, medioambiental
ONU Organización de Naciones Unidas
UNEP Unidad para la Infancia de las Naciones Unidas
[illegible]
A longitud de onda
pH [illegible]
AV líneas eléctricas de alta tensión
[illegible]
[illegible]
[illegible]
[illegible]
[illegible]
[illegible]
[illegible]
[illegible]
[illegible]



PARTE II
BASURA ELECTRÓNICA, ANTECEDENTES ESCENARIO MUNDIAL, ESCENARIO MÉXICO Y PROPUESTAS DE SOLUCIÓN

CAPITULO V
Antecedentes de la basura electrónica

5. Introducción

El inventario reciente de la creatividad [illegible] respecto a las innovaciones tecnológicas eléctricas y electrónicas, ha desencadenado el efecto colateral que aparece al final de la vida útil de las mismas, partiendo de la idea en que se concibe a la "basura [illegible] desperdicio [illegible]

[illegible] común en estos años observar cómo la [illegible] del globo se ha llenado de equipos para las necesidades de trabajo, diversión, educación e información, sin reflexionar que esos equipos al [illegible] de su vida útil pueden volverse en contaminantes peligrosos [illegible] ecológica integral [illegible] y cuidar el ambiente para mantener un equilibrio en el planeta.

Este libro tiene [illegible] necesidad de generar una cultura de cuidado por el planeta, comenzando por informar y ahondar en el [illegible] puestas como alternativas de solución en México.

Cabe mencionar que el medio ambiente en ge[illegible]

1. Producción de pesticidas y productos químicos
2. Deforestación
3. Desechos industriales y domésticos
4. [illegible]
5. Producción masiva de desechos eléctricos y [illegible]

[illegible] último factor, el tema central de la primera parte del libro y que es el resultado y deseo de divulgar la experiencia y sensibilidad de [illegible] alumnos y público en general un cambio en su conocimiento y percepción sobre lo que se denomina basura electrónica [illegible] también llamada "e-waste".

5.2 Antecedentes

El desarrollo tecnológico de estas últimas décadas ha sido un detonante de [illegible] en el mundo, puesto que ha permitido que las organi[illegible] les de una manera fácil, rápida y de mayor calidad; sin embargo, esto ha generado una gran problemática para el medio ambiente debido a la generación de basura electrónica (e-waste), como se muestra en la figura 5.

[illegible]

El e-waste se compone de una gran variedad de elementos como lo son materiales plásticos y metálicos integrados en un solo elemento; se pueden encontrar hasta 60 diferentes elementos químicos y algunos de ellos son técnicamente recuperables mientras que otros son casi imposibles de extraer.

Algunos de los metales que se pueden encontrar en los RAEE son:

- **Aluminio:** electrodomésticos, eléctricos, equipo de cómputo, dispositivos móviles, pantallas [illegible]
- **Oro:** circuitos electrónicos y procesadores (componentes de alta integración).
- **Plata:** [illegible]
- **Cobre:** cables, electrodomésticos y eléctricos.
- **Níquel:** circuitos electrónicos y baterías.
- **Cadmio:** baterías y otros que generan reacciones químicas.
- **Platino:** componentes electrodomésticos y elec[illegible]
- **Paladio:** componentes automotrices y electró[illegible]

Algunos de ellos se pueden reutilizar solamente a través de procesos industriales. No obstante existen otros compuestos químicos que por su naturaleza y exposición desmedida puede desencadenar daño en la salud de seres y [illegible] al medio ambiente, entre otros se encuentran los plásticos y los PBDEs que pueden causar problemas de salud. Además de los riesgos que presentan

NORMA Oficial Mexicana NOM-161-SEMARNAT-2011, Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de [illegible]

estos desechos para el medio ambiente que por su composición puede causar daño.

Los microcircuitos de las tarjetas, los tubos de rayos catódicos, las baterías, los plásticos PBDE, entre otros, representan un peligro, tanto para los organismos y ecosistemas, como para la salud humana por contener metales pesados y otras sustancias tóxicas. El e-waste en tiraderos clandestinos contribuye a la producción de lixiviados, que son líquidos resultantes de un proceso de descomposición orgánica y que se mezclan con otras sustancias como los metales pesados de los equipos electrónicos. Al ser absorbidos por el suelo a través de los años pueden contaminar los mantos acuíferos de forma irreversible. Se dice que una batería AAA puede contaminar una alberca olímpica.

Otro problema importante para de [illegible] "dumping", que consiste en una práctica utilizada por los países desarrollados y que consiste en [illegible] basura electrónica a países del tercer mundo con la excusa de que en ellos se reutilizar

Según la [illegible] desechos [illegible] basura electrónica [illegible] también se le puede designar [illegible] Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos [illegible] e-waste [illegible] es una abreviatura de [illegible] para la expresión electronic waste que traduce en español "desecho electrónico".

[illegible] e-waste hace referencia a todos los aparatos o dispositivos electrónicos cuyo [illegible] obsolescencia [illegible] el fin de su vida útil pues ya no son capaces de cumplir con la tarea para la cual fueron creados.

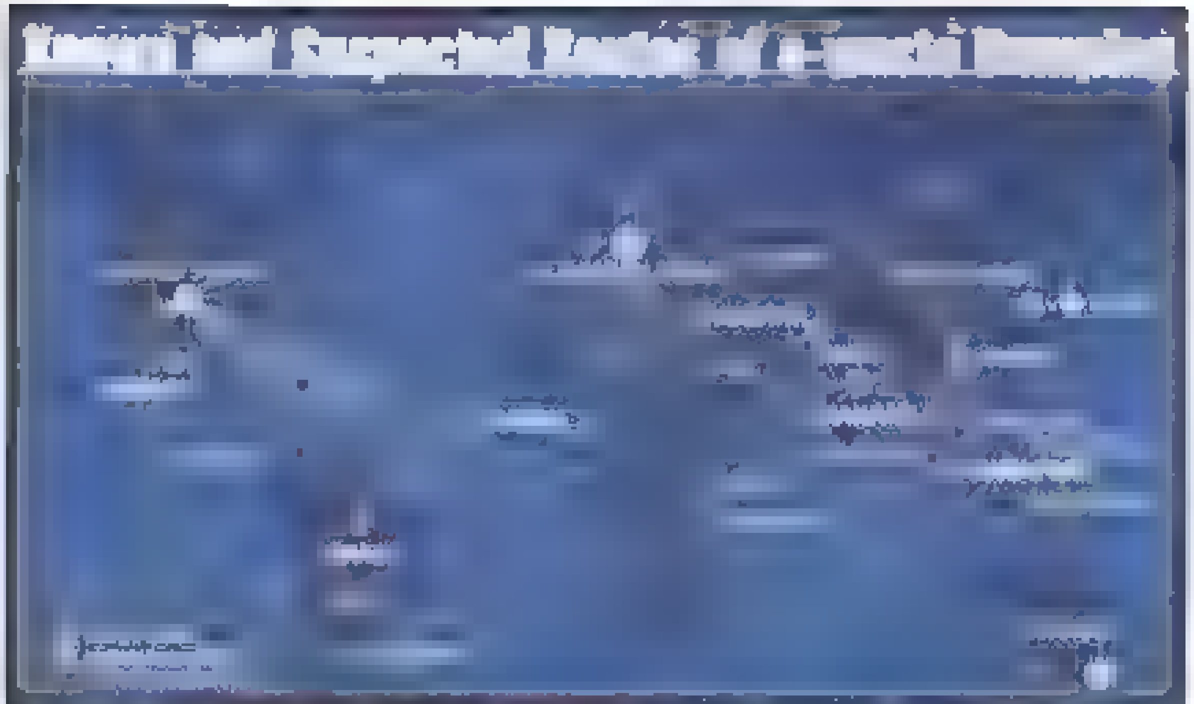


Figura ... Rutas que siguen los países de primer mundo que ...

procesos de separación y reciclaje ... a ... la responsabilidad del ... de los residuos en sus países. Estas ... marco regulatorio. Este es el ... que sólo cuenta con la Norma Oficial Mexicana NOM ... SEMARNAT ... la cual hace recomendaciones para regular el manejo de la basura ... de primer mundo y que envían sus desechos a países ... el desarrollo y que lo justifican diciendo que son equipos que se encuentran ... de su vida útil y que en poco tiempo se convertirán en e-waste.

La agenda mundial en el ... contempla ... el desarrollo sustentable con el término de ... Ya que Actualmente el ... ha ocasionado un problema de ... a cielo abierto.

Los Éteres de Difenilo Polibromados (PBDEs) son sustancias químicas conocidas como retardadores de llama, que se añaden a los plásticos utilizados en diversos productos para prevenir la propagación del fuego (de Wit 2002).

Actualmente existen en el mercado más de 175 tipos diferentes de retardantes de llama. Estos se dividen en varias clases de compuestos, incluidos los halogenados orgánicos ... compuestos de fósforo ... y algunos inorgánicos. Los retardadores de llama se han agregado a ... aviones, entre otros, desde la década de 1970 (Maldonado 2002).

NORMA Oficial Mexicana NOM-161-SEMARNAT-2011, publicada en el DOF 01/02/2013, la cual establece los criterios para clasificar a los residuos de Manejo Especial y determinar cuales están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado, así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo.

DOF: 14/03/2013. PROYECTO de Modificación a la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, Que establece las especificaciones de protección ambiental para las actividades de exploración minera directa en zonas agrícolas, ganaderas o eriales y en zonas con climas áridos y semiáridos en donde se desarrolle vegetación de matorral xerófilo, bosque espinoso, mezquital, bosque de galería o selva baja caducifolia o subcaducifolia.

se disponen en espacios abiertos y estos procesos implican grandes riesgos de generación

o anterior como resultado de varias tendencias como ejemplo el crecimiento global de la sociedad de la información y de numero creciente de nuevos usuarios. La propuesta de la nueva tecnología 5G detonará el acceso a grandes velocidades y un aumento considerable de ancho de banda así como la digitalización de innumerables servicios

5.3 Clasificación de la basura electrónica

.0 basura electrónica en sus diferentes formas se clasifica en seis categorías para su manejo y control:

- **Categoría 1:** Equipo de intercambio de temperatura: más comúnmente conocido como equipo de enfriamiento y congelación. Este tipo de equipo incluye refrigeradores, congeladores, acondicionadores de aire, bombas de calor.
- **Categoría 2:** Pantallas, monitores. Este tipo de equipo incluye televisores, monitores, computadoras portátiles y tabletas.
- **Categoría 3:** Lámparas. Incluye lámparas fluorescentes, lámparas de descarga de alta intensidad y luminarias LED.
- **Categoría 4:** Equipo grande. Este equipo incluye lavadoras, secadoras de ropa, lavadoras de platos, estufas eléctricas, grandes máquinas de impresión, copiadoras y paneles fotovoltaicos.
- **Categoría 5:** Equipo pequeño. El equipo típico incluye aspiradoras, microondas, equipo de ventilación, tostadoras, equipo de cocina eléctrico, balanzas, calculadoras, cámaras de radio, cámaras de video, juguetes eléctricos y electrónicos, pequeñas herramientas eléctricas y electrónicas, pequeños dispositivos médicos, pequeños instrumentos de control y monitoreo.
- **Categoría 6:** Pequeños equipos informáticos de telecomunicaciones. El equipo típico incluye teléfonos móviles, sistemas de posicionamiento global (GPS), calculadoras de bolsillo, enrutadores, computadoras personales, impresoras, [illegible]

[illegible]

Cada uno de los equipos que integran a las categorías tiene un perfil de vida útil ... lo que significa que las categorías tienen diferentes ... de desechos, representan diferentes ... así como diferentes impactos ... les y para la salud.

Por consecuencia los procesos de recolección ... logística de la tecnología difieren para cada categoría, al igual que las actitudes de los consumidores a la hora de desechar los equipos eléctricos y electrónicos, ya que depende de la socialización ... inexistentes, así como lugares o puntos de concentración o recolección específica para su desecho, de la conciencia en vías de desarrollo ... de conocimiento poco común hasta el momento sobre el impacto que estos en forma de desecho ... [illegible]

El aumento de los niveles del e-waste y el tratamiento inadecuado e inseguro mediante la eliminación, incineración en basureros plantea desafíos importantes para el medio ambiente y la salud humana, como se muestra en la figura 5.3.

Los desechos electrónicos, cuando se tratan de manera inadecuada, ... causan serios problemas de salud como ya se ha comentado, pues contienen componentes peligrosos ... contaminación del aire, el agua y el suelo y ponen en riesgo la salud de lo[s] ... procesos de desmantelamiento no utilizan las herramientas ... [illegible] ... riesgos adicionales para las personas y el planeta.

5.4 ¿Por qué es importante tratar el tema de la basura electrónica?

La tecnología se ha convertido en una constante en el día a día. Consultar el teléfono móvil es lo primero que hacen millones de personas al levantarse; buena parte de los trabajadores del conocimiento desarrollan sus actividades laborales frente a una computadora; en relación al entretenimiento, las películas y series se pueden visualizar ... mientras se está descansando y la actividad

...sea puede mejorar mediante relojes inteligentes y pulseras cuantificadoras. Por esta razón se puede concluir que gran parte de nuestra vida gira en torno a los dispositivos electrónicos.

No obstante que la tecnología tiene grandes ventajas y virtudes, también tiene algunas desventajas. Una de ellas es que muchos de los componentes de los dispositivos electrónicos son perjudiciales para el medio ambiente, por lo que resulta muy importante reciclar adecuadamente los productos tecnológicos para no contaminar el entorno. La mayoría de las personas desconocen la importancia de el...nar con seguridad estos residuos y como consecuencia es un serio problema a nivel mundial.

Los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (que combinan metales y plásticos en sus circuitos) deben desecharse en un punto de recolección cercano al lugar de residencia de los usuarios y llevarlo para que lo reciclen de forma adecuada, a fin de evitar que contaminen.

...a sociedad de la información a ... vel mundial, redes sociales y comunidades digitales – industria ... está creciendo a gran velocidad, existen más redes con mayor velocidad que utilizan nuevas aplicaciones e infraestructura de telecomunicaciones. Estos nuevos servicios han brindado nuevas oportunidades a muchas personas, particularmente en las áreas de salud, educación, gobierno, entretenimiento y comercio.

...l mismo tiempo se cuenta con niveles más ...os de ...ngresos (poder adquisitivo), urbanización e industrialización en muchos países en desarrollo lo que está dando lugar a la producción y uso de grandes cantidades de equipos ... y electrónicos que en consecuencia se convertirán en algunos años en desechos. Las redes, servicios de telefonía móvil, celular y de banda ancha, (por ejemplo, la red 5G) se han expandido rápidamente y permiten que más personas, especialmente en ... ... Internet, como se muestra en la figura 5.4.

Fig. 5.4 Protesta por la implementación de la red

Además del rápido crecimiento de la generación de desechos electrónicos en los últimos años, un problema notable que también se generará a futuro si los desechos electrónicos se continúan desechando de manera incorrecta, será la falta de tecnología de recuperación de la información adecuada, así como la liberación de material tóxico y peligroso. No existen suficientes sistemas de gestión de desechos electrónicos en la mayor parte del mundo, ya sea por la falta de información disponible, la prevalencia de infraestructuras inapropiadas y regulaciones deficientes o una combinación de ambas.

Las regulaciones a nivel internacional pueden influir en las buenas prácticas de gestión de desechos electrónicos en un país, pero es posible que no abarquen todo el trabajo por sí mismas, por lo que se requiere del desarrollo de conciencia [illegible] respecto al bien común y un seguimiento estricto del manejo de la basura electrónica y de sus componentes que pueden contaminar.

Una gran parte de los desechos electrónicos generados, aún se depositan en espacios con desechos domésticos o se recicla en plantas informales o recicladores que no cumplen con los estándares, normas y leyes. La falta de un reciclaje apropiado [illegible] básicos y en algunos casos, no renovables. También como ya es de su conocimiento estos residuos generan riesgos ambientales y para la salud humana.

Otro ejemplo, el relleno sanitario de desechos electrónicos libera lixiviados contaminados al agua subterránea. El derretir chips de computadora con ácido, genera líquidos que al tirarse en cuerpos de agua lo acidifica y contamina. La quema de desechos electrónicos contribuye a la contaminación del aire al liberar humos tóxicos, por ejemplo, el obtener el cobre de los cables y que se observa en muchas partes del mundo como una práctica normal.

5.5 ¿Cómo se generó la basura electrónica?

El consumo de aparatos eléctricos y electrónicos (AEE) también ha mostrado un rápido crecimiento en las últimas décadas, lo cual indica que las economías emergentes con una paridad de poder adquisitivo (PPA) han aumentado el consumo de tecnología. Así también los productos que contienen un mayor crecimiento de consumo [illegible] los frigoríficos, lavadoras, motores eléctricos, calentadores eléctricos centralizados y televisores de pantalla plana (la dimensión y el peso de estos desechos generan mayores problemas en el espacio [illegible] terminado).

Durante el mismo periodo de tiempo, algunas tecnologías se volvieron obsoletas, entre las que tuvieron una mayor caída en las ventas se encuentran el audio portátil, el video portátil, los voluminosos monitores de tubo de rayos catódicos (CRT) y los televisores CRT. Esto se debe a que la tecnología es antigua y ha sido reemplazada por tecnología nueva de plasma o led; este es el caso de la sustitución de los monitores CRT por pantallas planas. En algunos casos, por ser un solo dispositivo con una sola funcionalidad, ello ha ocasionado que sean reemplazados por dispositivos con múltiples [illegible] o una computadora portátil.

Actualmente el factor clave para el éxito y [illegible] de los AEE es internet, donde se incluye un alto grado de competencia en el mercado de las telecomunicaciones. La disminución de los precios de los servicios celulares móviles prepagados ha hecho relativamente accesibles en la mayoría de los países; algunos teléfonos inteligentes están a la venta por menos de USD 100. India y China y están presentando precios aún más bajos, esto significa que más personas podrán permitirse comprar nuevos equipos y que eventualmente se descartarán algunos otros (la población de la India y China equivalen más que toda la población mundial restante).

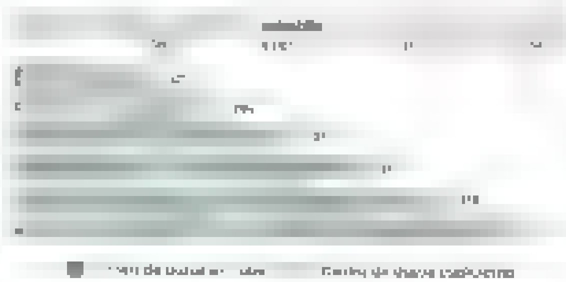
Otras tendencias que están impulsando la generación de desechos electrónicos son el aumento de la propiedad de múltiples dispositivos, la tendencia a electrificar equipos no eléctricos, el crecimiento de los servicios de computación en la nube, así como un rápido crecimiento de consumo de AEE con ciclos de reemplazo más cortos. En varios países,

las personas poseen más de un teléfono, otros dispositivos como computadoras portátiles y lectores [illegible]

No obstante que las tendencias del [illegible] la nube pueden llevar al uso de menos dispositivos debido a que se puede acceder a todos los servicios [illegible] equipos dedicados en la nube, también significa más centros de [illegible] y más desechos electrónicos. La cantidad de tráfico, en particular, de los servicios en la nube y el número de centros de datos está [illegible] seguirá creciendo en los [illegible] años [illegible] Índice Global de Nube [illegible]

[illegible] del tráfico de datos en la nube

Tráfico global de centro de datos en zettabits



[illegible]

5.6 Obsolescencia programada

La obsolescencia programada es la vida útil que le da un fabricante o empresa a un producto [illegible] pasa este período de vida útil del producto se [illegible] obsoleto e inútil. Esto se crea para que el consumidor se vea obligado a adquirir un producto [illegible] consiguen una gran demanda por lo cual, las empresas [illegible] economía, principalmente en aquellos países que han fundamentado su economía en el consumo. [illegible]

[illegible] obsolescencia de función, este tipo de obsolescencia [illegible] saca la venta un producto más [illegible]

[illegible] obsolescencia de calidad: en este tipo de obsolescencia el producto después de tener [illegible] tiempo de uso empieza a presentar fallas y [illegible] funcionamiento.

Obsolescencia de deseo: ocurre cuando sale a la venta un producto más avanzado y las personas cambian el que ya tienen, solo por cuestiones de [illegible]

[illegible] obsolescencia programada afecta de varias [illegible] usar, tirar, comprar, usar, tirar [illegible] desear productos que no se necesitan. Este sistema aunado a [illegible]

5.6.1 ¿Cuándo surgió la obsolescencia programada?

El consumo de la sociedad y la obsolescencia programada son [illegible] actual. Sin embargo, este sistema no es nuevo y comenzó a desarrollarse en la década de 1920 en todo el mundo, pero principalmente en los EUA. Hoy en día son [illegible] los productos que no están programados para caducar en poco tiempo. Un ejemplo más de ello [illegible] los focos que se queman cada cierto tiempo y obligan a cambiarlos, las impresoras que dejan de fun[illegible] que usan las impresoras, los videojuegos, los coches, las baterías y casi todos los equipos electrónicos.

Los primeros focos que se vendieron tenían una vida útil de unas 1500 horas, treinta años después se empezaron a vender focos que llegaban [illegible] una vida útil de hasta 2500 horas. Poco después se dieron cuenta que con focos que duraran tanto [illegible] vender aquellos que tuvieran una vida útil de unas 1000 horas, es decir más corta. Todos estos pro

ductos tienen un tiempo de vida útil determinado por el fabricante, se sabe que los cartuchos de tinta luego de imprimir una cierta cantidad de hojas se acaban y se deben de cambiar.

Se dice que los coches fabricados en las décadas de los 50's o 60's pueden llegar a tener hasta el doble de vida útil de la que tienen los coches actuales, la duración de estos coches no pase de tres décadas. Un claro ejemplo de la obsolescencia programada se puede encontrar en algunas piezas de los coches como los frenos, que después de un tiempo empezarán a perder su capacidad para detener.

Algunas alternativas para evitar la obsolescencia programada son:

El diseño sostenible: Los diseñadores deberían pensar no solo en usar materiales ecológicos, o en el proceso de elaboración de estos productos, sino también trabajar el significado del uso de estos productos y crear corresponsabilidad social, por

Diseño social: es cuando las personas crean productos alternativos con materiales biodegradables, es decir crean soluciones positivas para el

La idea de la obsolescencia programada es comprar nuevos productos, uno nuevo se puede probar otras cosas, como reparar el producto, cambiar las piezas que son nece

sario. Si protegemos los aparatos electrónicos con algunas fundas protectoras se pueden evitar ciertos daños y esto puede alargar la vida de

Este sistema está afectando al mundo más de lo que la mayoría piensa. Existen maneras de tener un desarrollo sostenible que ayude a reducir los daños que hemos causado al mundo, para esto es necesario aprender a vivir mejor con menos, es importante recordar que el comprar productos y/o servicios en exceso no hacen a la gente más feliz y mejor aún saber que "el que sobrevive más y mejor es el que menos necesita".

Frente a esta situación, los consumidores somos sujetos pasivos, estamos básicamente en manos del productor de la lavadora, el frigorífico o el móvil. Una propuesta a considerar es intuirse en un movimiento que lleve a la participación ciudadana en la toma de decisiones sobre este u otro tema, que pueda expresarse, hacerse a través de las asociaciones de consumidores que influyan sobre el mercado o bien mediante recolección de firmas o escritos dirigidos a la administración pertinente, a través de los portales de transparencia y comunicación.

Otra opción de corresponsabilidad sería Con

Figura 5.? Cadena de valor del sector TIC.
Fuente: Guide to Measuring the Information Society (201?)

programadas las demandas a través de nuestras presentaciones políticas, que podrían implementarse que se deberán [illegible] que regulen este elemento de obsolescencia y que se apliquen para propiciar la solución para resolver algunos de estos problemas de e-waste.

Como se observa en la figura 5.6 los productos y/o generadores de tecnología cumplían el ciclo de vida completo de su tecnología, desde los insumos hasta las plataformas de comercialización, dejando a un lado las preferencias y necesidades de los consumidores, permitiendo la obsolescencia [illegible] tasa de la tecnología.

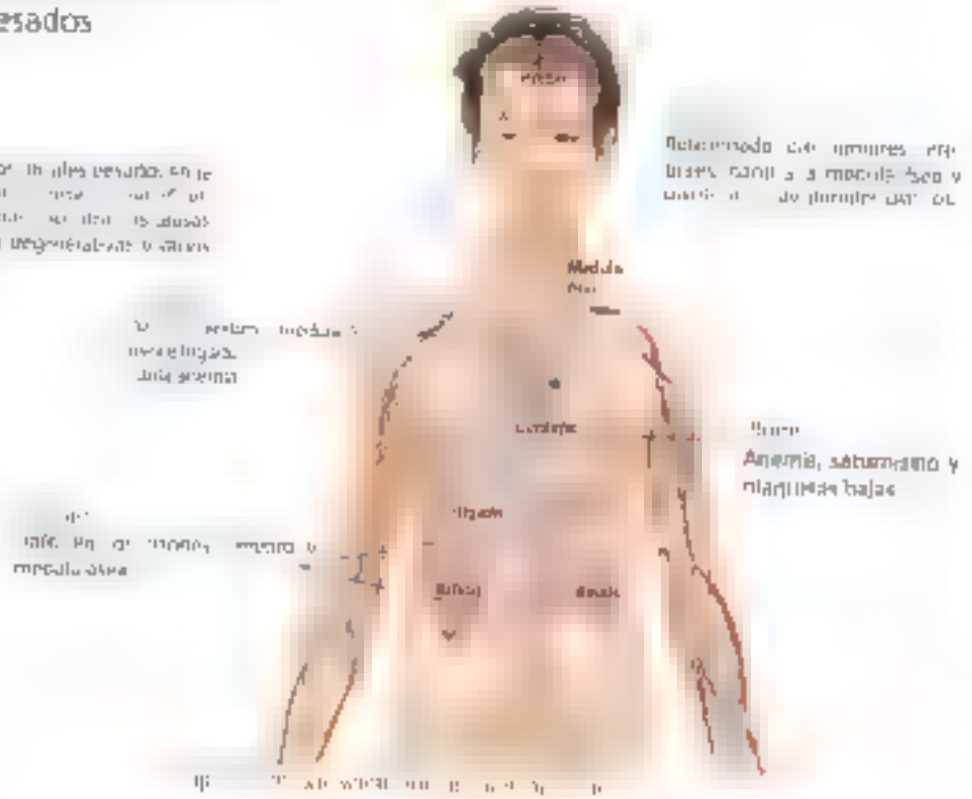
5.5 Impacto en la salud

Los procesos de gestión informal de RAEE pueden causar que diversos compuestos tóxicos se vean expuestos al medio ambiente. Algunos de estos elementos son el plomo, el mercurio, el cadmio, el cromo, los bifenilos policlorados (PCB) y los retardantes de llama bromados, los hidrocarburos aromáticos policíclicos, persistentes y contaminantes casuales como las dioxinas y furanos, entre otros. Estos compuestos no son solo una fuente de contaminación, sino que además son un riesgo para la salud al manipularse si se manejan de forma [illegible] manera rudimentaria.

Los fabricantes están eliminando progresivamente muchas sustancias de riesgo [illegible] en cuenta de regulaciones (como la restricción de sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos, RoHS) de la Unión Europea [illegible] base de iniciativas voluntarias. Sin embargo, estos metales todavía pueden encontrarse en residuos procedentes de productos viejos [illegible] edad, aún pueden ser utilizados en partes que no han encontrado [illegible] material sustituto o donde

Intoxicación silenciosa

Metales pesados



...efectos de la exposición son directos y por ...tanto afectan a los trabajadores que procesan ...material sin la protección adecuada, o utilizan ...métodos inapropiados. También hay efectos in...directos como ejemplo los aditivos nocivos que se encuentran en el agua potencial en el suelo y afectan a través de la cadena alimentaria a la población en general. Esto ocurre, sobre todo, cuando el reciclaje informal tiene lugar cerca de asentamientos urbanos. A pesar de ahora varios estudios han demostrado que adultos, mujeres embarazadas y niños están expuestos a los niveles de los compuestos

Los niños son especialmente vulnerables a los riesgos que pueden resultar de la exposición a residuos electrónicos y entornos necesitan una protección

están creciendo, el consumo de aire, agua y alimentos en proporción a su peso es significativamente mayor a la de los adultos. En consecuencia, están en mayor riesgo de absorber químicos peligrosos, como se muestra en la figura 5.7.

Se identifican varias vías de exposición que pueden ser por ...adicional a los niños, algunas de estas son la proximidad a productos químicos derivados del e-waste en su vida diaria, debido a las actividades de reciclaje informal que a menudo se llevan a cabo en el hogar, ya sea por los miembros de la familia o por los propios niños. Pueden estar expuestos a través de vertederos ubicados cerca de sus hogares, escuelas y áreas de juego.

...n estudio denominado "Residuos electrónicos y sus impactos en la salud" escrito por Rowsar ...(2010), se ...que con estas exposiciones ... el medio ambiente el impacto en la salud ...tal documentado y alerta sobre alteraciones cromosómicas y de función celular y efectos adversos para la salud, incluyendo el deterioro de los sistemas inmunológico, cardiovascular, gastrointestinal, endocrino, hepático y complicaciones pulmonares, como parte principal, la restricción del crecimiento intrauterino, reducción de la agudeza pulmonar neonatal y anomalías neuroconductuales durante la infancia. Por otra parte, las restricciones sobre el número

y el diseño de los estudios impiden estimaciones precisas de la dosis y los efectos de exposiciones específicas.

En junio de 2013, la Organización Mundial de la Salud (OMS) convocó a científicos, expertos en políticas públicas y representantes de Naciones Unidas a un taller sobre los desafíos de la exposición de niños y poblaciones vulnerables a sustancias tóxicas derivadas de la gestión inadecuada de RAEE. Los siguientes puntos planteados allí se convirtieron en parte integral de la Declaración de Ginebra sobre la basura electrónica y la salud ...[1].

y efectos adversos para la salud está aumentando. Han sido reportados vínculos entre la exposición a los tóxicos del RAEE y una función tiroidea alterada, funciones pulmonar reducida, resultados negativos de nacimiento, crecimiento intrauterino reducido, problemas de salud mental, desarrollo cognitivo, la citotoxicidad y la genotoxicidad.

Existe evidencia no ...ante de efectos adversos para la salud a causa de la exposición a sustancias individuales contenidas en los RAEE, así como los posibles efectos sinérgicos producto de las mezcla de compuestos. Estos ...

Citotoxicidad: daño celular provocado por la acción de anticuerpos específicos y complemento o por células citotóxicas. Constituye una de las más importantes respuestas efectoras inmunitarias ...

Genotoxicidad es la capacidad para causar daño al material genético por agentes físicos, químicos o biológicos; el daño en el material genético incluye no sólo al ADN, sino también a todos aquellos componentes celulares que se encuentran relacionados con la funcionalidad y comportamiento de los cromosomas dentro de la célula.

Fuente: Diccionario clínico de la Universidad de Navarra: https://www.cun.es/diccionario/medh...

cluyen efectos cancerígenos, trastornos endocrinológicos, anomalías del desarrollo neurológico, resultados negativos de nacimiento, desarrollo reproductivo anormal, deterioro intelectual, déficit de atención y cáncer. Sin embargo, se requiere más información con respecto a la toxicidad de productos químicos resultantes de procesos de gestión deficientes. La producción mundial de e-waste crece cada vez a mayor ritmo que la población expuesta a los mismos.

En muchos países, las actividades relacionadas con los RAEE no se llevan a cabo bajo normas que protejan la salud y la seguridad de las personas expuestas. Por consiguiente, corresponde a la comunidad internacional, los organismos de Naciones Unidas, los responsables de políticas nacionales, la industria y las organizaciones no gubernamentales, desarrollar e introducir medidas cooperativas de protección que limiten los efectos adversos para la salud derivados de la exposición directa o indirecta a sustancias resultantes de prácticas de manejo de e-waste.

Además de los metales comunmente [illegible] (como aluminio, cobre, acero y los plásticos), otros metales pueden encontrarse en los teléfonos móviles, a veces en porcentajes muy pequeños. Estos se utilizan sobre todo por sus propiedades químicas y físicas, que permiten distintas funcionalidades en [illegible] industria electrónica por sus características maleables y dúctiles, su buena conductividad eléctrica y térmica, dureza en aleaciones a base de estaño.

El cobalto se utiliza en medios de grabación magnética y también en conexiones para la difusión del oro en sustratos. El cobalto, además se utiliza en baterías recargables.

El níquel se utiliza, debido a su alta densidad, como un contrapeso en el extremo del eje del motor diminuto que hace vibrar los teléfonos [illegible].

El tantalio se utiliza en los condensadores, y el rodio se utiliza en LCDs.

Asegurar el acceso fiable y sin distorsiones a estas materias primas se ha convertido en un reto fundamental para garantizar la producción y el suministro de estos productos y funcionalidades. Este es el desafío particular para la producción estimada de un creciente número de dispositivos que satisfagan la demanda mundial, evitando que la competencia del precio de las materias primas afecte el precio del producto final o genere restricciones en el suministro.

Algunos de los elementos presentes en un teléfono móvil (tantalio, tungsteno y oro) también figuran como "minerales de conflicto". Varias iniciativas buscan apoyar y guiar a los productores para realizar auditorías en toda la cadena de suministro, con el fin de evitar que la demanda de estos minerales contribuya a conflictos o violaciones de derechos humanos en determinadas regiones del mundo. El reciclaje efectivo podría reducir la necesidad de la producción [illegible].

Uno de los elementos principales que aseguran el acceso a metales clave es una cadena de reciclaje [illegible] de garantice la eficacia de todos los procesos, en particular los relativos a estos metales clave. Enfoques de recolección, desensamblaje y pre-procesamiento pueden variar entre distintas fuentes de e-waste (por ejemplo, todo de raya categoría de sus equipos informáticos o refrigeradores versus lámparas), dependiendo de la disponibilidad del material de inversión. Sin embargo, varias tecnologías de procesamiento final han sido desarrolladas con un enfoque en fracciones de materiales [illegible] provenientes del origen de los RAEE.

Al identificar los indicadores de desempeño ambiental en la cadena de reciclaje, es importante recordar que la eficacia de la recuperación solo puede determinarse mediante el seguimiento de los tres pasos de recolección y clasificación, pre-procesamiento y procesamiento final, como se muestra en la figura 5.8.

La basura electrónica (e-waste) ya contamina la atmósfera, el agua y el suelo desde el momento de su exposición y reacción química con los elementos del medio ambiente. El mercurio (Hg) de algunos de sus componentes al combinarse con el aire, el suelo o el agua, es derivado de su inadecuado manejo y regulación actual, por lo que se convertirá en el corto plazo, como el reto a resolver por su rápido crecimiento a nivel mundial, debido al aumento creciente y sostenido de los kilos per cápita de este tipo de basura, producidos por la adquisición de nuevas tecnologías de uso masivo como los dispositivos móviles, electrodomésticos y otras nuevas tecnologías. De acuerdo con el informe mundial de e-waste publicado en el año 2020 por Baldé et al. (2017), los países del mundo generaron por año la cifra de 44.7 millones de toneladas métricas de basura electrónica (Mt), lo que equivale a que cada habitante del planeta generó aproximadamente 6.1 kilogramos en promedio (Kg/hab) de basura electrónica.

Las estadísticas publicadas en el informe mundial sobre basura electrónica de 2017 anticipaban que para el año 2021 se proyectaba un total de 52.2 Mt, equivalentes a 6.8 kg/hab, sin embargo en el informe de Forti et al. (2020), se publicó que en el mundo en 2019 se generó la cantidad de 53.6 Mt de e-waste, un promedio de 7.3 kg/hab, un 20% más de lo esperado, excediendo el cálculo considerado en los pronósticos del 2017 por casi un año antes de lo previsto, "se está generando mayor cantidad de basura electrónica a nivel mundial".

Del total de esta basura se tiene documentado que solo el 20% es recolectado y reciclado en forma adecuada siguiendo normas y estándares (equivalente a 10.7 Mt para 2019), respecto al 9.3% restante no se sabe su seguimiento o carece de documentación que muestre a donde se lleva y que manejo se le da, por lo que se deduce que se encuentra tirado en basureros en condiciones de basura difícil de reciclar.

De acuerdo con el informe mundial de 2020, Asia generaba el 40.7% del e-waste, seguida por Europa con un 27.5%, América con un 25.1%, África con el 5% y Oceanía con 2%. El porcentaje del continente americano equivalía a 11.3 Mt. En América cabe señalar que Brasil producía aproximadamente 1.5 Mt y México 1 Mt, ambos países resultaron los mayores generadores de basura electrónica en la región, solamente por debajo de E.U.A. que producía unos 6.7 Mt.

En el más reciente informe de e-waste del año 2020 se observa que México ya generaba por año aproximadamente 1.2 Mt de basura (un 20% más de lo pronosticado). La figura siguiente muestra la participación en porcentajes y en equivalencia de Mt por continente y por país.

a) Por continente un total de 53.6 Mt

b) Continente americano con 13.1 Mt

Fuente: Basado en Balde et al. (2017) y Forti et al. (2020).

Es así hasta que los avances tecnológicos en las telecomunicaciones han impulsado la innovación, la eficiencia, el desarrollo social y económico de los países. Una percepción a favor de estos avances se experimentó con la pandemia del Covid-19 en el año de 2020, que detonó la necesidad del uso de servicios y aplicaciones en línea de manera exclusiva para continuar con actividades laborales, educativas, de comunicación y de entretenimiento. Otro punto de vista contrario con respecto al uso masivo e incorporado de los equipos en el fin de la vida útil de los mismos, ya que, cuando los equipos usados caducan o son reciclados adecuadamente, esto merece una reducción de una contaminación ambiental, o la falta de normas en el manejo de la basura generada por los usuarios, que pueden dejar a impactar negativamente a la salud de los seres humanos al convertirse en un contaminante.

6.1 Estadísticas sobre la generación de basura electrónica

La metodología estandarizada internacionalmente para medir los desechos electrónicos ha sido desarrollada por el programa de la Universidad de las Naciones Unidas (UNU) y el Programa de Ciclos Sostenibles (SCYCLE), en colaboración con el grupo de trabajo sobre la medición de los desechos electrónicos dentro de la Alianza de las Naciones Unidas para la medición de las tecnologías de información y comunicaciones (TIC) para el desarrollo. La primera edición de las directrices de estadísticas de desechos electrónicos sobre clasificación, informes e indicadores se publicó en 2015 y fue redactado por Lars Mathias Wagner (2015), y se sometió a una consulta global y publicada en el informe de Balde et al. (2015). La segunda edición fue actualizada por la UNU en 2018 y publicada en el informe de Forti, Balde y Kuehr (2018).

La metodología propicia la combinación legal, uso y del diseño de medición y los indicadores demostrando ser un paso sustancial hacia el logro de un marco de medición global, integrado y comparable para los desechos electrónicos. Los distintos conceptos formaron la base para el primer informe sobre el e-waste a nivel mundial en el año de 2015, esto contribuyó que la Unión Europea utilizara esta metodología para calcular y establecer sus objetivos de recolección de acuerdo con la Directiva sobre RAEE para los desechos electrónicos (Directiva WEEE, 2012).

El marco propuesto captura y mide las características más esenciales de acuerdo a los siguientes indicadores:

1. Tipo de aparatos eléctricos y electrónicos comercializados (kg per cápita). Representa el tamaño del mercado nacional de bienes electrónicos.
2. Total de desechos electrónicos generados (kg per cápita). Representa el tamaño de residuos electrónicos generados por país.
3. Desechos electrónicos recolectados formalmente (kg per cápita). Representa la cantidad de residuos electrónicos que se recogen mediante el sistema de recolección formal.
4. Tasa de recolección de desechos electrónicos = total de desechos electrónicos recolectados formalmente/total de desechos electrónicos generados x 100%. Este indicador representa el desempeño de los sistemas formales de recolección.

Figura 6.1 Millones de toneladas métricas (Mt) generadas por continente y kg de e-waste per cápita (kg/hab) (Forti et al., 2020)

De acuerdo con estos indicadores se observó que para 2019 el continente que más generó e-waste fue Asia seguido por el continente americano. Sin embargo, el continente europeo fue el de mayor generación en kg per cápita (kg/hab), como se observa en la figura 6.

6.2 Tendencias de regulación

En el año de 1989 se elaboró el convenio de Basilea sobre el "Control de los Movimientos Transfronterizos de los Desechos Peligrosos y su Eliminación" que adoptado por 116 países quienes hasta la fecha lo han ratificado, de acuerdo con la Tripla Conferencia de las Partes (COP) en el año de 2015.

En este convenio se establecen las directrices técnicas para la gestión de desechos bajo el convenio de Basilea. En específico se pide para la basura electrónica que proporcionen orientaciones de cómo identificar residuos electrónicos y equipos usados moviéndose entre países, con el objetivo de controlar el tráfico ilegal. Este convenio depara proporcionar unas condiciones equitativas para todas las partes representantes que lo adoptaron, las directrices aprobadas y también fomentar una auténtica reutilización, reparación, reciclaje y recualificación de componentes electrónicos y equipos no peligrosos. Meses después de la COP 2015 muchos periódicos y equipos de investigación hacen alertas sobre cómo los países no seguían las directrices acordadas y de que el problema del e-waste iba en aumento. En año de 2021 la revista Forbes arroja una alerta "Basura electrónica un enorme desafío que no cesa" (Forbes, 2020).

En el informe Global E-waste 2021, se indica que el mundo generó un récord de 53.6 millones de

COP Conferencia de la ONU sobre el Cambio Climático. La conferencia ha sido diseñada para lograr los pasos necesarios y necesarios en el proceso de negociaciones sobre el cambio climático de las Naciones Unidas. Cada año se logran acuerdos en la aplicación de las políticas definidas en una COP de años anteriores, inicio en 979 con la CIP de Ginebra Suiza, bajo la responsabilidad de la Organización Meteorológica Mundial (OMM), el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente PNUMA y el Consejo Internacional de Uniones Científicas (CIUC). Se ha realizado en forma regular cada año hasta la última realizada en 2019 en el país de Chile conocida como COP25.

nelada de desechos electrónicos en el año 20 y solo el 7.4% fue reciclado, la nota de Forbes al

nciona los países que cuentan con un sistema forma de gestión de residuos electrónicos se en

Forbes desafío e-waste, 2020

Esto alertó a muchas asociaciones a nivel mundial porque se resalta la poca participación de la sociedad el gobierno y las empresas generadoras de tecnología. En este informe se documentó que el país del Tío Sam generó 10 Mt de basura electrónica, a la vez fue la principal fuente de desechos electrónicos a nivel mundial: Estados Unidos fue el segundo con 6.9 millones de toneladas, e India con 3.2 millones de toneladas, la tercera. Los tres países representaron casi el 30% de los desechos electrónicos del mundo en el año de 2019. Si bien el daño generado causado al medioambiente por todos los residuos no reciclados pue

for ne de conclusiones

a forma en que producimos, consumimos y e n manejamos los residuos electrónicos no es sosteniible Forbes desafío e-waste 2020

Lo que está sucediendo en estos tres países es lomático de u problema más extenso que ocu ne en los más desarrollados, en donde la demanda de productos electrónicos y electrodomésticos en aumentado rápidamente, y se destaca en el informe que:

"En los países de ingresos medios y bajos, la infrae

debía nunca plenamente desarrollada o en algunas

Es un reto para los países a nivel local gestiona la información y representar en datos estadísticos sus desechos electrónicos, con la finalidad de con primero a entender la magnitud de los desafíos resolver que consisten en la creación de un modelo sostenible para el manejo de su basura electrónica

a. establecer puntos clave suficientes de rec ciado
b. diseñar un sistema de recolección y reciclaje

de las políticas públicas ambientales
d. in hup en las regulaciones y políticas públicas para ello
e. promover iniciativas en crear conciencia entre los consumidores, entre otros desafíos

Los organismos que representan a estos países y que están constituidos para atender estos procesos, deben monitorear los movimientos transfronteriz os o las actividades informales de los desechos electrónicos, para que los responsables de las políticas a nivel nacional, regional e internacional, puedan intervenir en la solución de este problema. Cabe mencionar que en países industrializados de primer mundo también tienen problemas del com rol de basura, en la figura se muestra un ejemplo

De acuerdo con la revista National Geographic (2020), en su artículo "Peligros de la basura electrónica" describe que en los últ

creciente ritmo al que evoluciona la te

Figura 6.2 Tiradero de e-waste en [illegible] obtenido en países desarrollados

[illegible] al poco tiempo de adquirir algunos [illegible] ónicos los usuarios tienen que cambiarlos a veces por simple capricho, otras por necesidad: los aparatos se quedan obsoletos muy rápidamente dejando de ser útiles para soportar nuevas tecnologías. El Programa para el Medio Ambiente de las Naciones Unidas (PNUMA) calculaba que se [illegible] en todo el mundo cerca de 50 Mt [illegible] electrónicos que las ocasiones van a parar [illegible] bosques, selvas, [illegible] incluso [illegible] a zonas de cultivos" [illegible] un solo tubo de luz fluorescente puede contaminar 16.000 litros de agua, una batería de níquel-cadmio de las empleadas en telefonía móvil, unos 50.000 litros de agua mientras que un televisor puede contaminar hasta 80.000 litros de agua. La Universidad de las Naciones Unidas (UNU) alertó que, de no producirse un cambio, los residuos tecnológicos podrían casi [illegible] para el año 2050 en [illegible] unos 50 Mt [illegible]

Es difícil evaluar cuántos pr[illegible]

[illegible] solamente [illegible] dos totalizan una suma mucho mayor que la [illegible], cuya población mundial es de unos 7.800 millones en año de 2020". De acuerdo con el programa [illegible] existen legislaciones que [illegible] obligan a el reciclaje de desechos electrónicos, por ejemplo, para la Unión Europea [illegible] se esperaba que debiera reciclar el 85% de todos [illegible] desechos tecnológicos generados sin embargo este objetivo no se alcanzó en absoluto. El principal desafío que enfrentaron los países europeos fue la recolección de este tipo de basura, además de promover iniciativas para crear conciencia entre los consumidores, [illegible] puntos de reciclaje o recipientes

...ría lunar esa chatarra fuera oro, pero no su...fidentes, de acuerdo con el Informe del programa...

El e-waste supone una oportunidad valorada en unos 62.500 millones de dólares por año, más que el producto interno bruto de la mayoría de los países y el triple de la producción de las minas de plata del mundo. "Hay 100 veces más oro en una tonelada de residuos electrónicos que en una tonelada de mineral de oro", señala el Informe".

El programa UNITAR-UCLP hace un llamado para crear una nueva visión hacia...vida circular PAE F" y en la necesidad de colaboración con las grandes marcas desarrolladoras de tecnología, así como pequeñas y medianas empresas, con la academia, los municipios, la sociedad civil y otras asociaciones, para construir políticas públicas y de la industria que deberían de considerar a los residuos electrónicos con un enfoque sostenible, "aunque las cifras indican lo contrario".

Para lograr mejores soluciones sostenibles se requieren esfuerzos internacionales "novedosos, marcos y acuerdos entre sí" se debe investigar más en este sentido. Existen proyectos concretos de la batalla contra la basura electrónica en una comunidad dada. Por ejemplo, en Nigeria en el año '20 se generó 500,000 t de e-waste con una población de 196 millones de habitantes; en un esfuerzo del gobierno nacional, el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF) y la ONU Medio Ambiente anunciaron una iniciativa conjunta para crear una industria formal de su reciclaje en la que también invertirá el sector privado. Según la Organización Internacional del Trabajo (OIT)...de manera informal unos 400,000 trabajadores nigerianos, que con ello pueden formalizar su situación laboral. En América...

...tecnológica de la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (Onudi) financiado por el fondo GEF, que buscan...el desarrollo sostenible en 13 países, ayudando a establecer estrategias en cada uno de ellos y poten...

Como se puede observar de estos proyectos e...esfuerzos conjuntos si bien existe conciencia de...tes de la sociedad sobre la generación...ónica y sus efectos, aun se está muy lejos de lograr un modelo de reuso y reciclado sostenible, en los próximos años se prevé un fuerte problema ambiental, sin embargo los esfuerzos de muchas organizaciones y redes de...van no permean en la conciencia de la sociedad. Es necesario socializar a nivel global esta información para...formar a la conciencia colectiva de la necesidad imperante de participar en la construcción de un modelo sostenible para la recolección y reciclaje de este tipo de desechos.

6.3 Marco legal a nivel mundial

De acuerdo con el informe de Forti et al. (2020) se debe regular a nivel mundial un marco legal y sostenible de acuerdo con las siguientes propuestas:

Un seguimiento de las cantidades y los flujos de residuos electrónicos es fundamental para evaluar la evolución en el tiempo y establecer una agenda para atender el problema.

Promover el desarrollo de políticas e instrumentos legales sólidos puede lograrse con mejores datos sobre los desechos electrónicos.

Comprender los estados...base para monitorear, controlar y prevenir el transporte ilegal, el vertido y el tratamiento inadecuado de los desechos electrónicos.

Economía Circular (PACE). Plataforma para Acele...de colaboración público-privada y un acelerador de proyectos dedicado a lograr la economía circular en velocidad y escala. Reúne una coalición de más de 50 líderes de organizaciones empresariales, gube...los directores de ONU Medio Ambiente, el Fondo para el Medio Ambiente Mundial y Royal Philips. Es alojado por el Foro Económico Mundial.

Conocer los datos a nivel mundial, ayuda a minimizar la generación de desechos electrónicos y hacer un balance de los desafíos, para tener una base para hacer intervenciones políticas específicas.

Comprender mejor las cantidades de desechos electrónicos ayuda a establecer [illegible] para promover el reciclaje.

Comprender el potencial de las actividades de [illegible] y rebabilitación de residuos electrónicos nos permite pronosticar la potencial creación de empleo verde en los sectores de rehabilitación y [illegible].

Tener mejores datos sobre residuos electrónicos es esencial para medir el progreso hacia el objetivo global establecido en 2018 en la Conferencia de Plenipotenciarios de la UIT de aumentar la tasa mundial de reciclaje de desechos electrónicos a 30% para 2023.

En el contexto de la legislación y regulación en muchos países se han hecho esfuerzos para crear leyes que rijan la disposición adecuada de desechos electrónicos. En el caso de México existe solamente una sola norma y su ley que regulan el tema de la basura electrónica, la cual es la NOM-161-SEMARNAT-2011. En el caso de Brasil cuenta con casi 65 leyes que regulan el manejo de la basura electrónica y su disposición. En el caso de los Estados Unidos de América se cuentan con más de 100 leyes, de las cuales más el 50% de ellas hablan del uso y manejo de basura electrónica en diferentes [illegible]

[illegible]

Por inverosímil que parezca [illegible] pesar de ser ratificado por 186 países y en algunos casos ha representado la nulidad, ya que los residuos tecnológicos siguen inundando países como Ghana, Nigeria o India, entre otros de América latina [illegible] muestra en la figura 6.2. Según las iniciativas de e-Stewards y denuncias de Green Peace, hay cuatro motivos fundamentales para que se produzcan esas exportaciones:

De acuerdo "con la Convención de Basilea las exportaciones quedan reguladas (previo consentimiento), pero no prohibidas", por lo que cada país termina decidiendo si importa o no este tipo [illegible]

[illegible]

o convenciones como esta es complicado, porque no existe una corte internacional que los regule y al final depende de los Estados el que se refuercen dichos acuerdos". Por eso, países con leyes laxas con un bajo grado de cumplimiento legal o alto grado de corrupción son caldo de cultivo para que se produzcan importaciones y exportaciones ilegales.

Estados Unidos "es uno de los mayores exportadores de basura electrónica y el único país desarrollado que no ha ratificado la Convención", que también establece que los países signatarios no pueden importar de países no signatarios (como E.U.A.). Sin embargo, la Agencia de Protección Ambiental estadounidense permite la exportación de los RAEE, lo que facilita que su basura electrónica termine en países con adjudicación recicladora y [illegible]

Por último, "la Unión Europea (signataria del acuerdo y donde las exportaciones son ilegales), y otras potencias desarrolladas amparan la indeterminación que se declara en ciertos vacíos legales ya que la Convención no aplica a los equipos electrónicos funcionales, sino a la basura electrónica".

El problema, continúa según el [illegible] de Baldé (2020) y es que "nunca se ha llegado a definir [illegible] qué es basura electrónica ni [illegible] momento en que un dispositivo puede repararse técnicamente, ya no es basura". Pero existen todavía más lagunas legales para evitar la importación ilegal, porque, por un lado, cualquier equipo usado es susceptible de ser reparado y evitar así los controles de desechos y, por otro, hasta las reparaciones legítimas implican la existencia de partes que no pueden rehusarse y que por definición "serían residuos". Una ambigüedad que deja la puerta abierta a excepciones legales y hace que muchos exportadores "aleguen que el material no es residuo, porque se puede reparar y reutilizar".

[illegible] mayor vertedero de basura electrónica de África y en uno de los principales del mundo.

[illegible]

[illegible] Washington, es la única organización en el mundo dedicada a la justicia ambiental que muestra la incidencia [illegible]

[illegible] económico o, obtener ganancias), surge clarame[illegible] si hablamos de residuos o de materias primas q[illegible]

[illegible] estos países". Sin puntualizar en estas [illegible]

[illegible] estos países porque hay plantas de [illegible] que permiten separar los componentes [illegible] a reusar en un proceso de economía [illegible]

[illegible]oquedad reglamentaria ha llevado a la [illegible] BAN a redactar una enmienda a la [illegible] de Basilea. "Todos estos países deben [illegible] la importación de este tipo de residuos, [illegible] ha hecho China" país que empezó a vetar [illegible] tipos de desechos desde el año de 2017 y [illegible] acepta aquellos residuos sólidos que no [illegible] materiales tóxicos y contaminantes [illegible] ser tratados como mercancías. Ghana [illegible] no los ha prohibido; se ha documentado [illegible] basura de "Agbogbloshie" es un vertedero [illegible] abierto altamente contaminado.

[illegible] artículo de la revista ethic es (2019), se [illegible]

[illegible]cos están en países pobres, todos esos [illegible] ordenadores, televisiones, frigoríficos y [illegible] ya no queremos, se están con[illegible] donde [illegible] problema ambiental." ¿Su paradero?, [illegible] otras y enormes ubicadas en las zonas más [illegible] del mundo, como se observa en la figura.

[illegible] informe "Agujeros en la economía circular [illegible] de los residuos electrónicos de Europa" re[illegible] por la BAN en (2017), denuncia que [illegible] europeos, exportaron de forma ilegal [illegible] 350,000 t de e-waste. Este problema es un [illegible] de una sociedad de consumo en la que cada [illegible] 17.7 kg/hab, cada estadounidense [illegible] y cada africano 1.7 kg/hab al año. Este [illegible] de basura electrónica representa "una [illegible] sin precedentes".

[illegible] la BAN los productos electrónicos no están [illegible] para que se puedan actualizar o tener [illegible] larga, "la industria es capaz de lograr que [illegible] dispositivos sean libres de tóxicos, pero [illegible] preocupa demasiado para hacerlo, ciertos [illegible] tienden a crearse para que no puedan [illegible] las baterías de los smartphones y [illegible] prácticamente pegadas a los circuitos" [illegible] circular se diluye por estas prácticas [illegible] responsable de RAEE es de vital impor[illegible]

Reciclado de teléfonos móviles. Reciclar de manera correcta y responsable un millón de móviles (aproximadamente unas 166.6 toneladas) permite recuperar hasta 9,100 kg de cobre, 250 kg de plata o 22.6 kg de oro, según estadísticas de reciclado en el año de 2017. El reciclaje de una tonelada de teléfonos móviles, excluyendo la batería, evita la emisión de más de 8 toneladas de CO_2 a la atmósfera.

tancia para alcanzar los objetivos de desarrollo sostenible propuestos por la ONU. Estamos en un momento donde la ecología es fundamental para orientar los modelos de producción a las necesidades económicas, pero no puede perderse de vista [illegible] lo ecológico y humano, el informe finalmente [illegible]:

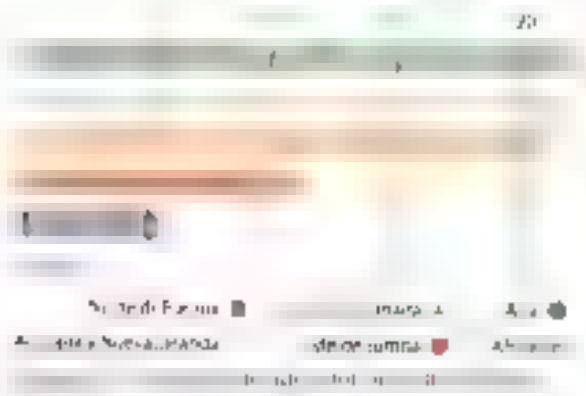
[illegible] reducir el uso de materiales, disminuir los residuos y encontrar a través de la innovación la manera de reciclar y reutilizar, es urgente para la ecología".

[illegible] Dumping

En el artículo de la revista "The Guardian" (2020), se menciona que "10 mil millones de dólares son perdidos en metales preciosos al año en la basura electrónica", de acuerdo con el Informe mundial del e-waste (2020), se responsabiliza a la falta de regulación y a la vida útil cada vez más corta de los productos o equipos y además son cada vez más difíciles o imposibles de reparar. Los expertos ca[illegible]fican la situación de un "desastre global, [illegible] totalmente evitable". En este contexto las personas del norte de Europa produjeron la mayor cantidad de desechos electrónicos: 22.4 kg/hab en 2019, los australianos y neozelandeses generaban 2[illegible] kg/hab, mientras que en Estados Unidos y Canadá aproximadamente 20.9 kg/hab. Los promedios en Asia y África fueron mucho más bajos, 5.6 kg/hab y 2.5 kg/hab respectivamente, esto puede verse en la figura 6.4

Basura electrónica generada per capita en 2019

kilogramos



Fuente: The Guardian

En este contexto, Europa también tuvo la tasa de reciclaje más alta en 2019 con un 42%, Asia en segundo lugar con un 23% en América del Norte, América del Sur y Oceanía, la tasa fue de alrededor del 9% y en África fue del 1.9%. En los países de ingresos bajos y medianos, algunos desechos electrónicos se reciclan, pero generalmente con prácticas riesgosas como quemar placas de circuitos y cables para recuperar el cobre. Esto libera gases [illegible] mercurio, plomo y cadmio, causando graves efectos en la salud de los trabajadores y de los niños que a menudo viven y juegan [illegible] de los tiraderos de los desechos electrónicos". Se estima que cada año se arrojan 50 toneladas de [illegible] principalmente de monitores, hornillas de baño antiguos y otros desechos. Además, los gases liberados por los refrigeradores y las unidades de aire acondicionado desechados equivalen a 98 [illegible] toneladas de dióxido de carbono al año (30 % [illegible] cercana a lo que emite la industria del país de Bélgica).

Los desechos electrónicos son un problema muy grande porque la cantidad crece a un ritmo muy rápido cada año y el nivel de reciclaje simplemente no mantiene el mismo ritmo" (UNU, 2020).

El mayor problema es que, en muchos países, no hay sistemas de recolección. Las empresas que fabrican el equipo en el mercado no son responsables de la disposición al final de su vida [illegible]

No se fomenta una economía circular. Sin duda el valor de los metales que se tiraban presentaba una oportunidad. De acuerdo con el Informe de Balde de la ONU, menciona que "si la recolección y el reciclaje estuvieran mejor organizados, las economías de escala aumentarían y creen que hay oportunidades para crear una nueva economía y nuevos empleos, habría un [illegible]

El reciclaje también reduciría el impacto ambiental de la extracción de metales desde la materia prima; "un gramo de oro tiene una huella ecológica enorme". En el año de 2018, el organismo [illegible] de la UIT estableció el objetivo de aumentar el reciclaje de desechos electrónicos del 17.4% al 30% para 2023, [illegible] la meta no será realista debido a las políticas públicas en muchos países en 2019 solo 78 informaron de estar implementando leyes para regular los desechos electrónicos [illegible] 193 estados miembros de la ONU.

Turistas electrónicas que contienen componentes dañinos para la salud, además de metales que puede [illegible]

6.5 E-Waste en la región

México pertenece a los países que formaron el convenio de Basilea y es de los países que tiene leyes que regulan la basura electrónica. Sin embargo, en el año de 2015, cada mexicano produjo entre 7 y 9

[illegible] en México, que desechó más de [illegible] en el año de 2015.

[illegible] de basura electrónica al año, convirtiéndo[illegible] [illegible] desechos en la región. De multiplicar esta [illegible] por los [illegible] millones de habitantes que había [illegible] año de 2015, se generaban entre 840 [illegible] toneladas de basura electrónica [illegible] el Instituto Nacional de Ecología, desde el [illegible] se ha incrementado el volumen de basura [illegible] en nuestro país, pasando de entre 3 y 5 [illegible] a casi 9 kg/hab para el año 2015.

[illegible] importante que generó una gran [illegible] de basura electrónica en México fue el [illegible] analógico, el cual consistió en reemplaz[illegible] de aparatos analógicos como las "televi[illegible]" por "nuevas pantallas", lo que originó que [illegible] de equipos quedaran sin funcionar y se [illegible] en basura electrónica. No se adop[illegible] medidas adecuadas para el manejo de estos y [illegible] lograr una disposición adecuada, que con[illegible] desensamblar los aparatos electrónicos de [illegible] correcta, es decir, separar plásticos, metales [illegible] [illegible] [illegible] contaminación industriales, quedaron en tiraderos [illegible] [illegible].

Según estimaciones de la BBC mundo en [illegible], la generación de e-waste en México equivaldría a [illegible] del [illegible]. Y de continuar con esta tendencia, podría [illegible] el estadio Azteca cada [illegible] años (unas [illegible] toneladas). Se trataba de un serio problema, pues esa basura ya se observaba como un factor de contaminación de los [illegible] freáticos, así como [illegible] metales [illegible] en México. La falta de políticas públicas e incentivos para reciclaje es un gran problema que tenemos en México desde entonces, además de la poca conciencia entre los usuarios, tampoco hay regulación eficiente.

Anteriormente se describió la iniciativa St[illegible] como un esfuerzo internacional, que realizó un censo de las leyes que regulaban el reciclaje y desecho de la basura electrónica, y que encontró en diferentes países sudamericanos, por ejemplo Argentina, hay hasta 20 a 30 leyes que regulan el [illegible] una NOM y su ley, que ya están desfasadas, no está

actualizar el estado de los equipos que se considera contaminantes). En México además que tenemos una ley muy laxa, también faltan incentivos para los proveedores y las empresas, darles facilidades o estímulos a quiénes desarrollarán una planta recicladora de manera que los componentes no terminaran a la primera. El problema es que no existe una política pública clara, solo hay algunos puntos de reciclaje, algunos "reciclatones" pero son muy esporádicos e insuficientes.

A la falta de regulación hay que añadir los hábitos de consumo, pues hace unos años ya se le calculaba a cada mexicano un promedio de [illegible] kg/hab. que ha crecido hasta unos 10 a 12 kg/hab en el año de 202[illegible], esto porque simplemente [illegible] ciclamos; se tiran pantallas, celulares, hornos de microondas, entre otras tecnologías, que tienen un periodo muy corto de servicio y que generalmente se requiere actualizar o mejorar.

6.6 Contaminación por metales pesados

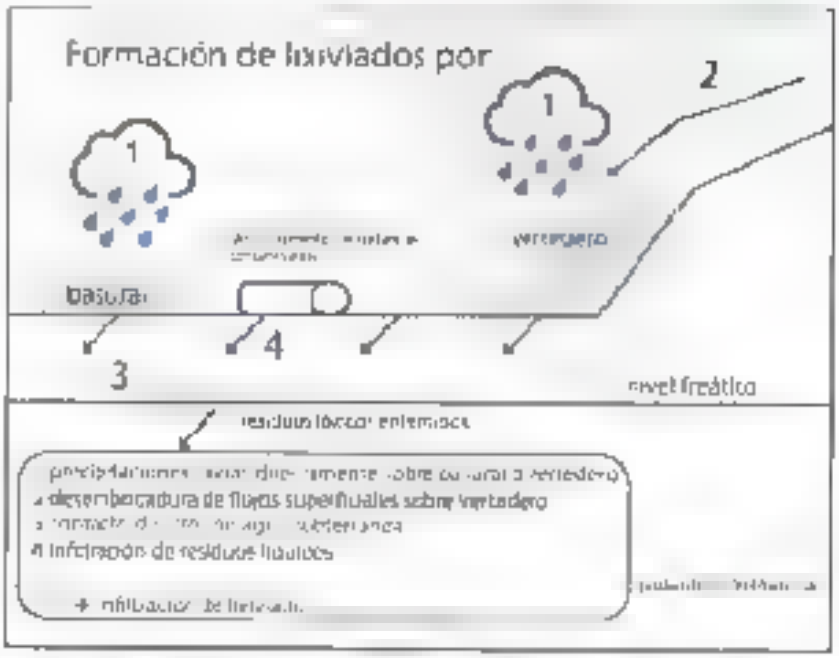
Diferentes estudios en varios países en el mundo y México se han orientado a conocer la contaminación de hábitats por metales pesados, es un problema que va en aumento debido a la actividad industrial, minera y más recientemente por la basura electrónica; la actividad minera es la más estudiada por su gran impacto a la salud humana. Los metales contaminantes más importantes que genera esta industria en México, dada su toxicidad y abundancia son: mercurio, arsénico, plomo y cromo. Entre los sitios más afectados por las altas concentraciones de metales pesados en suelos se encuentran los estados de Zacatecas, Querétaro, Hidalgo y San Luis Potosí.

Como lo señalan Covarrubias S. y Peña [illegible] (20[illegible]), desde los años 90 en México ya se tenían reportes de la presencia de metales pesados en [illegible] los, [illegible] [illegible], suelos y aire de zonas urbanas, del [illegible] en ambientes costeros y marinos, donde se ha detectado la acumulación de metales tóxicos [illegible] de peces y moluscos de consumo humano. A raíz de estos estudios en el país se proponen dos normas oficiales (NOM) para establecer [illegible] límites máximos de metales pesados y arsénico en suelos la NOM-147-SEMARNAT-SSA1 [illegible] (SEMARNAT 2007) y en agua la NOM-001-SEMARNAT-1996 (SEMARNAT 2003). Sin embargo, estas normas solo regulan a las industrias que generan mayor contaminación, se tienen evidencias que la basura electrónica es otra gran fuente de contaminación, y que hasta la fecha no ha estado debidamente regulada.

Otro de los problemas que se observa en la basura electrónica es la contaminación por metales pesados (que va en aumento), de mantos freáticos, es decir a los acuíferos, que son los más susceptibles a la contaminación y de donde se extrae mucha del agua de consumo, es solo cuestión de tiempo una vez contaminados revertir el proceso podría [illegible].

[illegible]

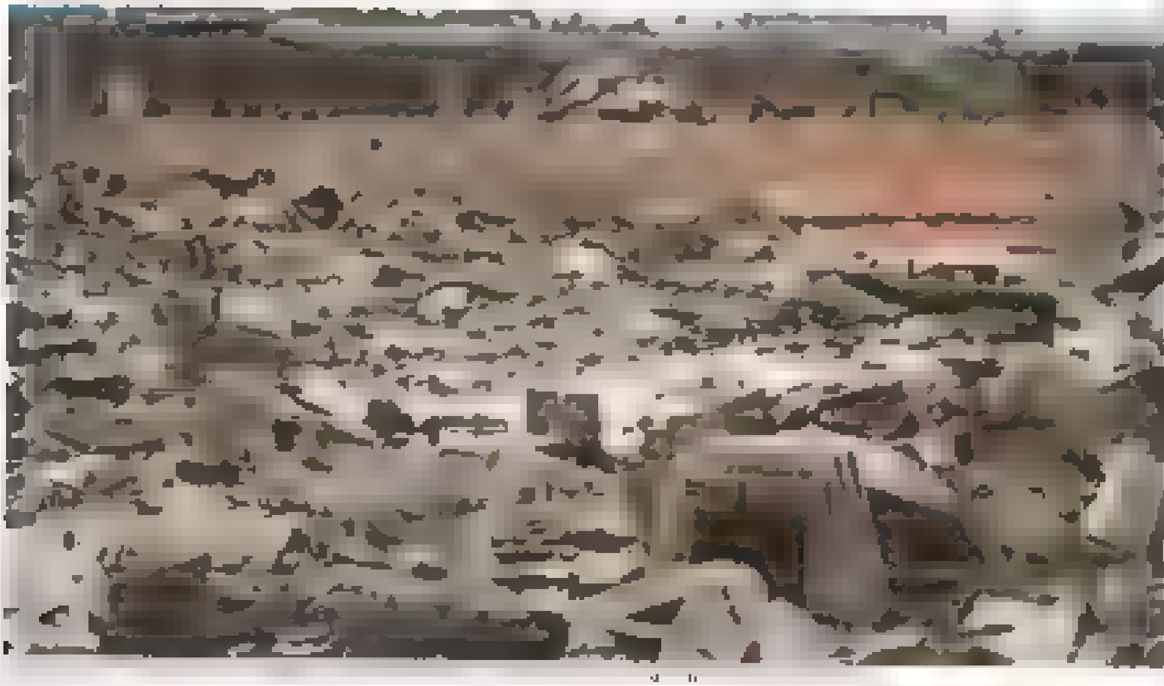
aguas de infiltración. Ver figura 6.6.



Se debe de evitar los escenarios en donde los restos más cercanos a los asentamientos estén [illegible] residuos, ya que se han hecho estudios que indican afectación a la respiración como resultado de la exposición a la operación de basura electrónica, a puede afectar a la salud humana porque se hacen humos [illegible] PBDES que se encuentran en los equipos si estos son quemados para el pirateo o por [illegible] al quemarse. Las baterías [illegible] también son altamente [illegible] que [illegible] energía hacen una reacción química que no es controlable, sin contar que, de [illegible] algunas partes es posible reciclar. [illegible] baterías, pero hay menos que se encuentran en el mercado son [illegible] que más contaminan. Habría que buscar otras fuentes de energía, como las energías [illegible] paneles solares, entre otros) o incrementar la capacidad y duración de las actuales.

7 Falta de estandarización

Algo que le añade a la producción de basura electrónica es la falta de estandarización [illegible] de cosas [illegible] antes un cargador no servía si se cambia de marca de celular, o de tableta. Incluso [illegible] los de [illegible] se vuelven obsoletos, entonces, se usan dos años y [illegible] se convierte en basura electrónica. Las empresas deberían poder ponerse de acuerdo para no generar basura electrónica, al crear un mismo tipo de cargador, o adaptadores, compo[illegible] hay formas de reciclar y eliminarlos. Vemos en la calle televisiones, monitores, hasta computadoras, o gabinetes que se abandonan en la esquina y prácticamente se dejan pasar a "cielo abierto". Para el 2050 se estima que se generen unos 160 Mt en México, y si el ritmo de producción de basura electrónica continúa estaremos generando más de 2 Mt anuales [illegible] unos 20 kg/hab. Reducir la basura electrónica es difícil, hacer la transición ecológica por el uso de la tecnología no es fácil [illegible] puede utilizar los equipos electrónicos a su máximo [illegible] años como sea posible y cuando ya sea imposible utilizarse (por obsolescencia), debe intentar reciclarlo. Evitar los tiraderos como se muestra en



Fuente: Vitual Inbox, 2018.

[illegible] figura 6.6 se [illegible] de los [illegible] retos de [illegible] gobiernos.

Se reitera que el desarrollo [illegible]nológico ha permitido que muchas actividades [illegible] se realicen de una manera fácil y rápida. Se enfatiza que, en las dos últimas décadas, el acelerado consumo de bienes y servicios ha ocasionado un gran problema de generación de e-waste. Su aumento se conjunta con la falta de tratamiento y manejo adecuado de los residuos, que por lo general son enviados a tiraderos a cielo abierto o otros espacios de alto [illegible] para el medio ambiente y la salud hu[illegible]. La tendencia hacia el desarrollo de una sociedad global de la información impulsa a un número creciente de usuarios de nuevas tecnologías a adquirir nuevos productos, resultado de los rápidos avances tecnológicos. Así, la innovación, la eficiencia y el [illegible]

Para el año 2019 más de la mitad de la población mundial ya [illegible] cabo internet, redes y servicios móviles, lo que tuvo como consecuencia que muchas personas utilizarán más de un dispositivo electrónico, promoviendo con esto, ciclos de reemplazo cada vez más cortos con el fin de adquirir mejor tecnología. Lógicamente el recambio frecuente de dispositivos electrónicos genera cada vez más basura. La figura 6.7 se muestra como México para el año de 2021 generó [illegible] Mt, cantidad que lo ubica en el 3er. lugar a nivel América y el [illegible] lugar a [illegible]

6.8 Normas y estándares inter[illegible]

El manejo de la basura electrónica en [illegible] tiene muchos retos para lograr su reciclado [illegible] garse a estándares y normas para lograr un mejor proceso. La ISO 14001:2015 es una norma internacional que contiene los requisitos necesarios para implantar un Sistema de Gestión de Medio [illegible]al (SGMA), proporciona a las organizaciones la posibilidad de estructurar un SGMA que demuestre un desempeño ambiental apegado a normas. El estándar aporta una vertiente verde (cuidado del medioambiente) a las organizaciones, es considerado uno de los principales sistemas a seguir. La norma ISO 14001 es certificable y se puede aplicar a cualquier organización, independientemente de

tor, que busque en su trabajo cuidar de los impactos sobre el entorno y el con la legislación ambiental vigente muchos de los estudiantes de re apegan a esta norma y se han generado as de colectivos o industria que r un estándar en el mercado. Estados Unidos de América sobresalen e-Stewards para el reciclado y reuso electrónicos responsables y R2 (practi Responsable, que son propues iniciativas de colectivos voluntarios 2020). Sustainableelectronics.org, 2020). Es importante reconocer que el reciclaje de productos electrónicos en la mayoría de los países a nivel muy pocas leyes que orienten a los sobre cómo deben manejar, reciclado electrónicos, así como deben a los trabajadores y al medio ambiente esto que provoquen las exportaciones electrónicos ilícitos a los países en como ya se ha mencionado.

de los RAEE en una industria pla prácticas de alta calidad, que incluyen el fracción electrónicos tóxicos a nivel principalmente en países en vías de de el envío de los RAEE a reciclar en estos práctica insegura, la incineración de dese cobre y el almacenamiento y abandono electrónicos en esta práctica normal ocurren el caso de que cuando un reciclador que se adhiere a todas las especificaciones tiene muy poca significación, ya que hay bajas regulatorias. Esto hace que sea di sus clientes saber si un reciclador está ha

recibe obtiene el material que le entrega y lo lo trata en forma inadecuada). Por esta ra mayormente responsables de esta desarrollo un conjunto de estándares de que pretenden mostrar a sus usuarios que en forma correcta o ser certificados por auditores capacitados e independientes. El estándar e-stewards es, por mucho, el estándar más utilizado en Estados Unidos que fue desarrollado por la BAN y es el único estándar respaldado por organizaciones ambientales a nivel mundial, esta norma promueve buenas prácticas para la empresa, los recicladores y los consumidores, se basa en dar seguimiento a través de auditores de procesos de reciclado de los RAEE. En comparación con R2 que es un estándar muy flexible se reconoce que no tiene formas de mantener materiales tóxicos

El panorama en América Latina del manejo de los RAEE se ha llevado a través de acuerdos regionales y legislaciones nacionales, siendo el Mercosur y su propuesta de gestión ambiental de residuos especiales de generación universal y responsabilidad post consumo en el año 2006, una de las iniciativas más avanzadas para los países miembros (incluye guías de buenas prácticas y manuales de reciclado). Se reconocen también legislaciones importantes en países como Argentina, Brasil y Perú, pero solo sus esfuerzos locales para controlar sus RAEE. El diseño de una solución futura para la gestión de los RAEE en América Latina debe involucrar a los diferentes actores que participan en el proceso de reciclado. Se requieren soluciones que presenten planes amplios y que incluyan asociaciones público y privadas para promover planes integrales de reciclado. La gestión de los RAEE en países en desarrollo representa un desafío, pero también ofrece oportunidades para nuevos procesos innovadores. El potencial de las soluciones requeridas se encuentra de manera muy especial en el tratamiento de marcos de políticas y normas de tratamiento, en conjunto con las universidades y en combinar los movimientos transfronterizos de componentes nuevos y de segunda mano y flujos específicos de los RAEE. Propiciar la iniciativa de una cooperación formal entre actores, y consolidar actividades regionales en una plataforma regional para la gestión de RAEE similar al foro RAEE que se ha establecido en Europa (Heeren, Hischier, Nathani, Wäger, Reichart & Stucki, 2014).

[illegible]

[illegible]

[illegible] proyectado para el año 2050, México [illegible]

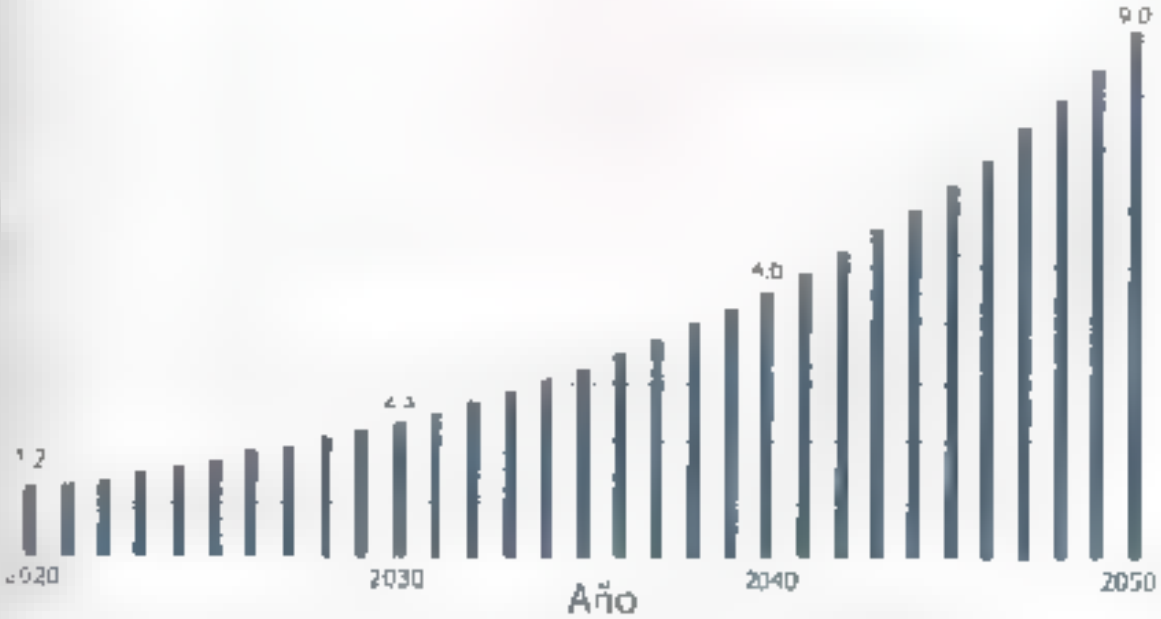


Figura 7. [illegible] esperado en México hasta 2050 basado en [illegible]

[illegible] corto plazo.

[illegible] el país.

Artículo del periódico LA JORNADA 14 de octubre de 2020, Ciudad de México

Se aprovecha solo el 15% de los residuos electrónicos: Semarnat

Angélica Enciso L. | miércoles, 14 oct 2020 14:29

[illegible]

debido a [illegible] de territorio nacional. Del total de residuos que se generan, 65 por ciento del [illegible] millón de toneladas, tienen potencial económico ya que cuentan con metales y plásticos que pueden [illegible].

[illegible] no hay cifras oficiales sobre [illegible] anuales del total que se genera en el país que debe ser separada y manejada adecuadamente como basura peligrosa, porque tiene metales como mercurio, cadmio, cromo, plomo y retardantes de flama que pueden generar dioxinas y furanos (compuesto aromático en plásticos, es tóxico y puede ser cancerígeno), contaminantes orgánicos [illegible] o que un 20 por ciento de los desechos electrónicos no pueden reciclarse.

[illegible] electrónica-semarnat-705.html

1 Marco legal de la basura electrónica

De acuerdo con estudios de [illegible] 2018 y González-Aranzabal et al. 2015, en México existe un vacío en la implementación de los procesos de reciclado, aumentando con esto la huella ecológica, ya que no existen políticas bien definidas para la separación, el reciclaje y la prevención de los desechos electrónicos; todo ello a pesar de que existe una norma oficial mexicana NOM-161-SEMARNAT-2011, esta solo propone un listado de recomendaciones sobre el plan de manejo y los criterios para clasificar a los residuos (DOF, 2013) además que presenta la debilidad de ser laxa o no exigir el cumplimiento de la misma.

Por otro lado, la ley general para la prevención y gestión integral de los residuos (DOF, 2018) sugiere como punto mediador la responsabilidad y participación de los ciudadanos en el reconocimiento y percepción sobre los residuos, misma que no promueve acciones hacia una población incipiente y para la que no existe garantía de social cuidado y seguimiento. Para contextualizar el problema en México se llevó a cabo un estudio en el año 2020, que permitió conocer la percepción de los habitantes de zonas metropolitanas del país con relación a la basura electrónica. E[illegible]

En México la normalización se plasma en las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) de carácter obligatorio elaboradas por Dependencias del Gobierno Federal y las Normas Mexicanas (NMX) de ámbito predominantemente voluntario, promovidas por la Secretaría de Economía y el sector privado a través de los Organismos Nacionales [illegible] hoy manejado por el Gobierno de México y las NMX por entidades privadas.

[illegible] organismos internacionales como son Codex Alimentarius, Comisión Panamericana de Normas Técnicas (COPANT), Comisión Electrotécnica Internacional (IEC) y la Organización Internacional de Normalización (ISO), con el objetivo de normalizar y regular las [illegible] seguridad a usuarios, información comercial, prácticas de consumo, industriales y laborales a través del cual se establece la terminología, la clasificación, las directrices, las especificaciones, los atributos las características, los métodos de prueba o las prescripciones aplicables a un producto, proceso o servicio.

https://www.gob.mx/se/acciones-y-programas/compe[illegible]

Diario Oficial de la Federación (DOF) es el Órgano del Gobierno Constitucional de los Estados Unidos Mexicanos de carácter permanente e interés público, cuya función consiste en publicar en el territorio nacional las leyes, decretos, reglamentos, acuerdos, circulares, órdenes y demás actos expedidos por los poderes de la Federación, en sus respectivos ámbitos de competencia, a fin de que estos sean aplicados y observados conforme a derecho. Su administración es responsabilidad de la Secretaría de Gobernación y

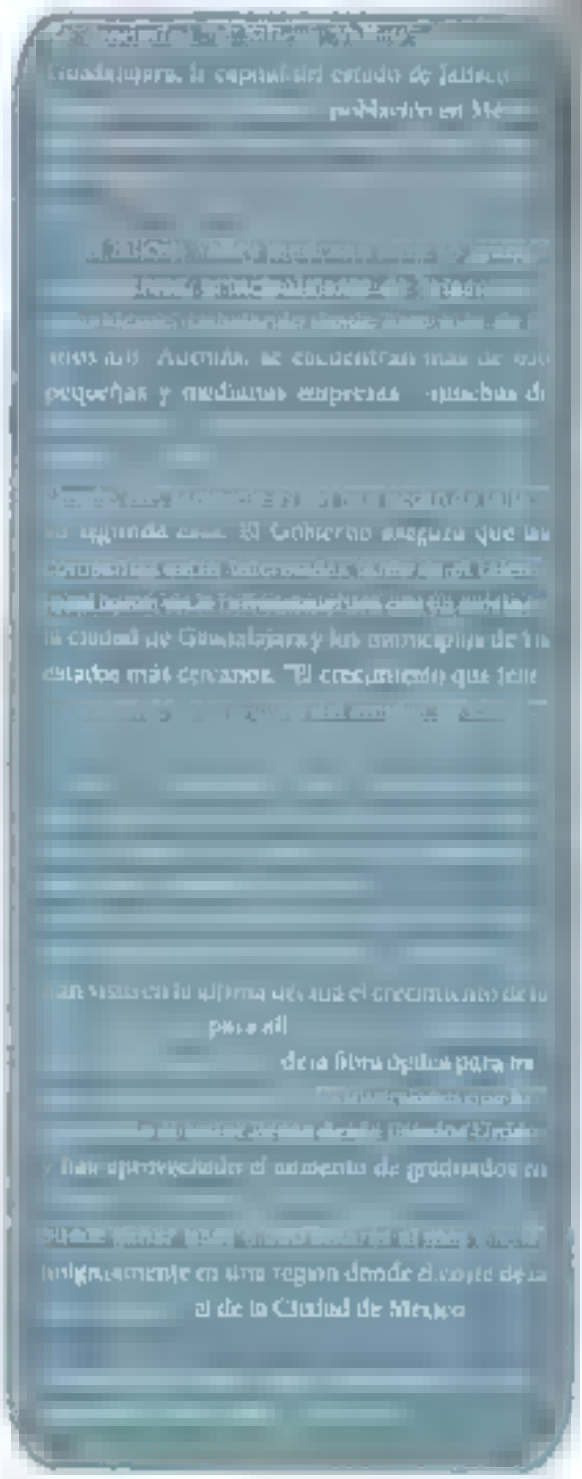
http://www.dof.gob.mx/historia.php

7.2 Caso de estudio en México

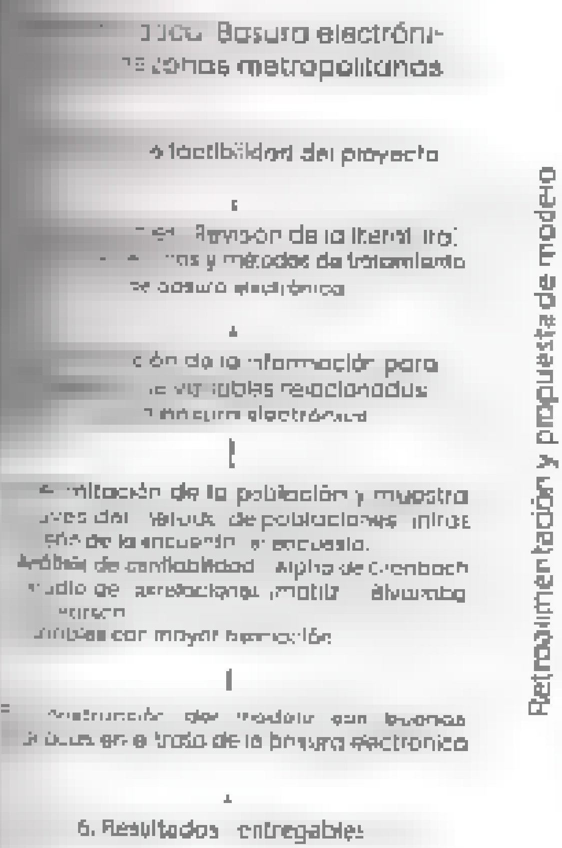
En la finalidad de conocer el concepto en México se realizó un estudio para obtener un diagnóstico situacional de la percepción que tienen los universitarios sobre la reducción, reúso y reciclado (RRR) de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) en el país, a través de una encuesta proactiva y responsable, para divulgar lo que implica la basura electrónica en el medio ambiente que se ha convertido en un desafío para la salud humana. El resultado de las encuestas son provenientes de estas ciudades mexicanas de Guadalajara y Morelia, ciudades seleccionadas debido a que en ellas se encuentran las Universidades que promueven este estudio, entre las cuales se pueden mencionar a la Universidad de Guadalajara (udeG), la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Universidad Tecnológica de Morelia (UTM), Tecnológico Nacional de México (TecNM), Campus Morelia y el Hospital Pediátrico del Instituto Mexicano del Seguro Social entre otros.

El área metropolitana de Guadalajara para el año 2020 contaba con 7 millones de habitantes (Mhab), y el área metropolitana de la ciudad de Morelia con 1 Mhab. Ambas se consideran zonas de crecimiento "arriba de la media nacional" en la adquisición de nuevas tecnologías, que son parte de la región centro-occidente del país. Asimismo, albergan una gran cantidad de clústers de tecnología

por lo que se le ha llegado a denominar [illegible] zona del valle del silicio mexicano, generando más de 40 mil toneladas de basura electrónica por [illegible] (Siap, 2020).



[illegible] siguientes secciones se muestran los [illegible] y hallazgos del análisis de la encuesta [illegible] para el estudio, la cual permitió identificar [illegible] de los consumidores y la responsabilidad de los involucrados en la generación [illegible] y disposición de la basura electrónica [illegible] que se siguieron para el análisis del [illegible] muestran en la Figura 7.2



[illegible] Pasos para el análisis del estudio

[illegible] Tipo y muestra del estudio

[illegible] estudio se caracteriza por ser de tipo [illegible] exploratorio, 2) transeccional, 3) descriptivo y 4) correlacional (Hernández, 20[illegible]), como se muestra en [illegible]

Tabla [illegible]

Tipos de estudios utilizados en la investigación

Tipo de estudio	Descripción
[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]
[illegible]	Busca especificar las propiedades, características y los perfiles de personas, grupos, comunidades [illegible]
[illegible]	Este tipo de estudios tienen como propósito medir el grado de relación que exista entre dos o más conceptos [illegible] y después, cuantifican y analizan la [illegible] sustentan [illegible] prueba.

Los participantes de la encuesta contaban con [illegible] profesores, investigadores y administrativos de las áreas de TI de las siguientes Universidades:

- Universidad de Guadalajara [illegible] (200 personas)
- Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente ITESO (100 personas)
- Universidad Nacional Autónoma de México UNAM campus Morelia (200 personas)
- Tecnológico Nacional de México campus Morelia TecNM (200 personas)
- Universidad Tecnológica de Morelia UTM (200 personas)
- [illegible] de Morelia UdeMorelia [illegible] personas)

7.2.2 Diseño de la encuesta

Para conocer el punto de vista de los participantes, se elaboró una encuesta que tuvo como título "Encuesta sobre basura electrónica en ciudades de México" con el objetivo: "Conocer la percepción que se tiene en la salud humana, la generación de basura electrónica en zonas urbanas, para prevenir y solucionar el problema en México". Se revisaron metodologías y estrategias relacionadas con los campos de la salud humana en el tema de residuos electrónicos.

La encuesta contó con un total de 21 preguntas a partir de una revisión de la literatura relacionada con los RAEE y que fueron validadas por expertos en el tema y en el diseño de instrumentos de recopilación de información; todos ellos pertenecientes a empresas recicladoras e investigadores pares de diferentes Universidades en México.

Su medición se llevó a cabo a través de:

a. Respuestas con diferentes opciones
b. Respuestas dicotómicas y
c. Respuestas con escala de Likert

Likert están formadas por un conjunto de preguntas referentes a actitudes, cada una de ellas de igual valor. Los encuestados responden indicando de acuerdo o en desacuerdo. Se establecen generalmente cinco rangos, pero pueden ser tres, siete, o más. El encuestado señala con una cruz o un círculo la categoría elegida.

A la Escala de Likert también se le llama escala aditiva, ya que cada encuestado obtiene como puntuación global la suma de los rangos otorgados a cada elemento.

Existen tres formas de esta escala: 1) Descriptivas: muy de acuerdo, de acuerdo, ni de acuerdo ni en desacuerdo, muy en desacuerdo. 2) Numéricas: 1 2 3 4 5 y 3) Gráficas (Escalas).

Dicotómicas están conformadas por un grupo de variables nominales opuestas como por ejemplo el sexo [illegible] presente, no presente [illegible]

(Hernández, 2010)

Para un mejor entendimiento de los items de la encuesta se dividió en tres ejes temáticos, los cuales [illegible]:

- Eje 1. Conciencia sobre los RAEE, que permitió conocer la percepción de los encuestados a través de las preguntas generales de la I a la X.
- Eje 2. Reciclado de los RAEE a través de las preguntas XI, XII, XIII, XIV y XV.
- Eje 3. Solución y prevención en la salud humana a través de las preguntas de la XVI a la XXI.

Los ejes se muestran en la tabla 7.2.

Tabla 7.2

[illegible]

Eje	Preguntas	Pregunta Tipo
	[illegible]	[illegible]
	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]
	[illegible]	Likert
	[illegible]	[illegible]

[illegible] Consideras que el riesgo de contraer enfermedades como: ansiedad, hipersensibilidad, [illegible], depresión, [illegible] entre otras [illegible] por el contacto con los celulares [illegible]	[illegible]
IX. ¿Sabes qué [illegible] los componentes de RAEE como: a) Las baterías [illegible], b) Los circuitos electrónicos, c) [illegible], d) [illegible], e) Los cables y semiconductores	
X. El riesgo de contraer enfermedades en tu familia y [illegible] con la generación de residuos eléctricos y electrónicos (RAEE) que se convierten en basura electrónica [illegible]	Likert
XI. Los [illegible] de RAEE (equipos de [illegible], [illegible] móviles, lavadoras, celulares, electrodomésticos) que generas en [illegible]	Likert
XII. De las siguientes empresas recicladoras de basura electrónica, elige las que conoces: a) [illegible], b) MICRO[illegible], c) [illegible], d) TECMEMET, e) Ninguna [illegible]	Opciones
X[illegible]. El manejo que le das a la basura electrónica que desechas es: a) La guardo [illegible], b) La tiro a la basura, c) La regalo, d) La vendo, e) La llevo a reciclar, f) Otro	Opciones
[illegible] basura electrónica que desechas	Likert
XV. Elige los tipos de basura electrónica que generas: a) Electrodomésticos, b) Computadoras personales, c) Dispositivos móviles y gadgets (celulares, tabletas, entre otros), d) Monitores y/o televisores, e) Baterías, f) Cables, [illegible]	Opciones
[illegible]	Opciones
[illegible] f) Software obsoleto, [illegible]	[illegible]
XV[illegible]. El periodo en el que desechas tu basura electrónica es	Likert
XIX. Para prevenir problemas de salud a causa de la contaminación por basura [illegible] planificar programas de salud, b) Incluir el tema en los programas educativos, c) Organismos públicos y privados certificados, d) Promover la disposición adecuada de los RAEE, e) [illegible] empresas recicladoras	Escala Likert
XX. El [illegible] a la familia sobre los riesgos de contraer enfermedades [illegible] lugares adecuados para recibir la basura electrónica generada en las ciudades de México, es	Escala Likert
XXI. Conoces alguna persona que fue diagnosticada con alguna enfermedad asociada al contacto o presencia de basura electrónica	[illegible]

2.3 Aplicación de la encuesta

[illegible]

personas. Teniendo un intervalo de confianza de 95% y un margen de error del 5%, como se muestra [illegible]

Tabla 7.3

Datos para determinar la muestra

Valores de referencia	Resultados
n (muestra) *	265*
Nivel de confianza	95 %
Valor de Z	1.96
p	[illegible]
q	50.00%
e	5%
N (población)	1,000

*Número de encuestas válidas, eliminando repeticiones y respuestas nulas.

7.2.4 Análisis de los datos

Con la información obtenida de la encuesta se generaron los análisis cuantitativos y cualitativos para cada una de las respuestas, donde se procedió a realizar el estudio de confiabilidad aplicando el método de Alpha de Cronbach, dando como resultado .765 y demostrando que la información obtenida de cada uno de los ítems es consistente.

El coeficiente Alfa de Cronbach es un modelo de consistencia interna, basado en el promedio de las correlaciones entre los ítems. Entre las ventajas [illegible] medida se encuentra la posibilidad de evaluar cuánto mejoraría (o empeoraría) la fiabilidad de la prueba si se excluyera un determinado ítem. El procedimiento consiste en analizar, determinando la escala de los ítems, obtener la correlación de las variables a través de la varianza y aplicar el análisis de fiabilidad.

El resultado del coeficiente debe ser cercano a .8, lo que se considera que es un valor aceptable, debido a que la varianza de las respuestas no es tan dispar (.2 de diferencia). Es posible calcularlo con algunas herramientas de software, como SPSS de IBM.

[illegible]

Con base en la consistencia de la encuesta se procedió a analizar las variables de cada una de las preguntas a través del estudio de correlaciones utilizando la r de Pearson y seleccionando solamente las correlaciones altas y muy altas obtenidas (Kothari, 2014).

El coeficiente de Karl Pearson de correlación (o correlación simple, r) es el método más utilizado para medir el grado de relación entre dos variables (el grado de afinidad se mide mediante r2). Este coeficiente supone lo siguiente:

que no hay relación lineal entre las dos variables; 2) que las dos variables son causalmente relacionadas, lo que significa que una de las variables es independiente y la otra es dependiente; y que 3) un gran número de causas independientes están operando en ambas variables a fin de producir una distribución normal.

El análisis de las correlaciones para determinar la afinidad de las variables censuales, se realiza mediante una matriz para r2.

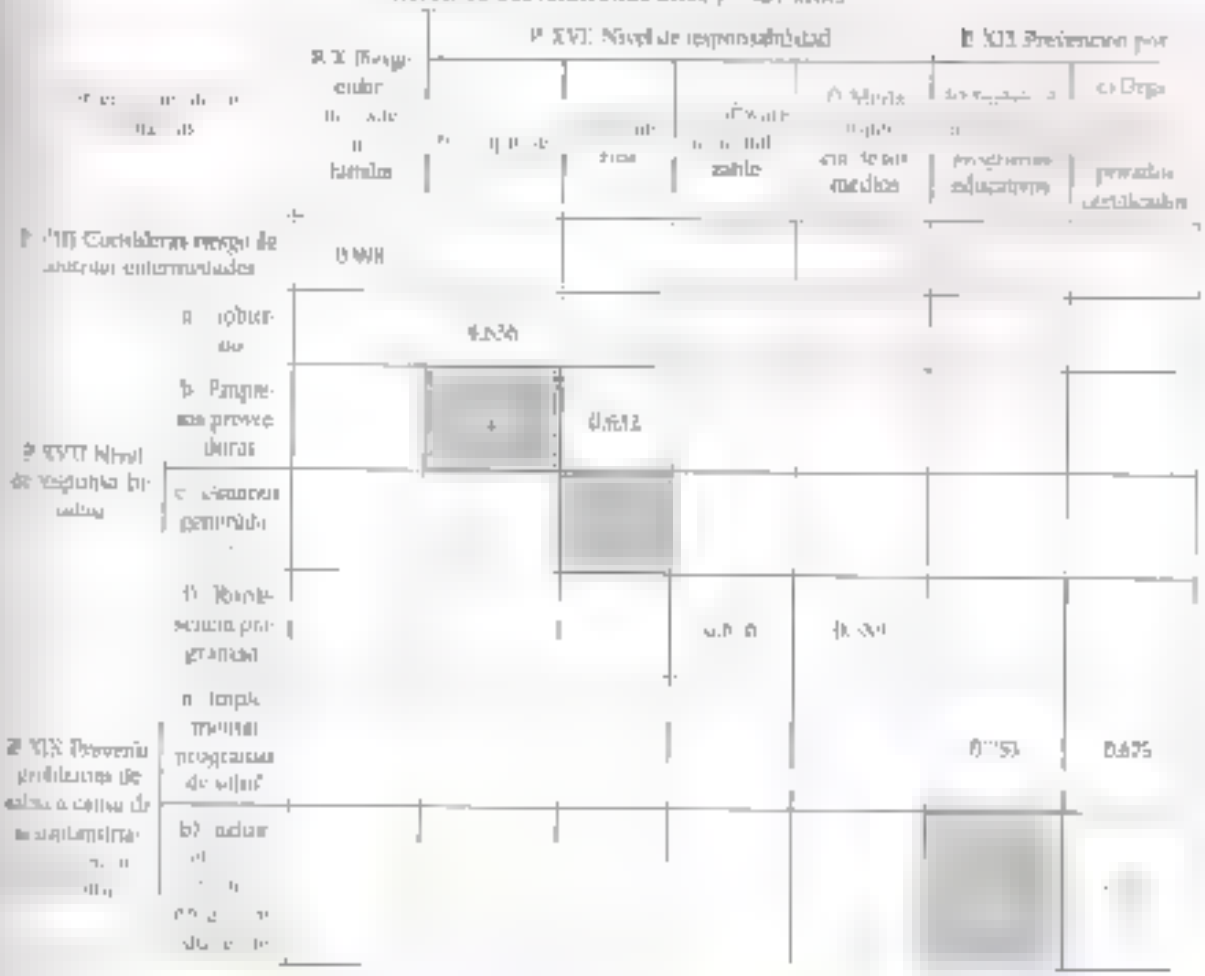
El valor de r se encuentra entre ± 1. Los valores positivos de r indican correlación positiva entre las dos variables (es decir, los cambios en ambas variables [illegible]), los valores negativos de r indican correlación negativa, es decir, los cambios en las dos variables que tienen lugar en direcciones opuestas. Un valor cero de r indica que no hay asociación entre las dos variables. Cuando r = 1, indica una correlación positiva perfecta y cuando es -1 indica perfecta correlación negativa, es decir,

que las variables independientes (X) son altamente [illegible] de ser mayores a .5 (arriba de la mitad de la correlación).

Kothari, 2014.

[illegible] tienen correlaciones [illegible]

Obtención de correlaciones altas y muy altas

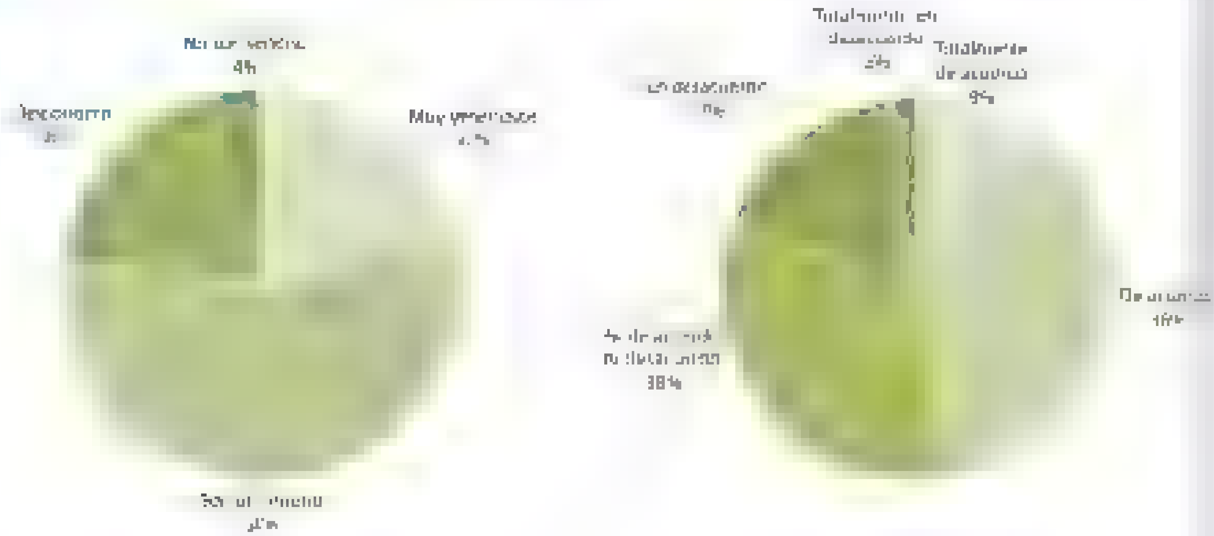


2.3 *Resultados de la encuesta*

[illegible]

a) Ocupación de los encuestados

b) Edad por rango de años



c) Considera que los RAEE son un veneno

d) Percepción de riesgos para la salud

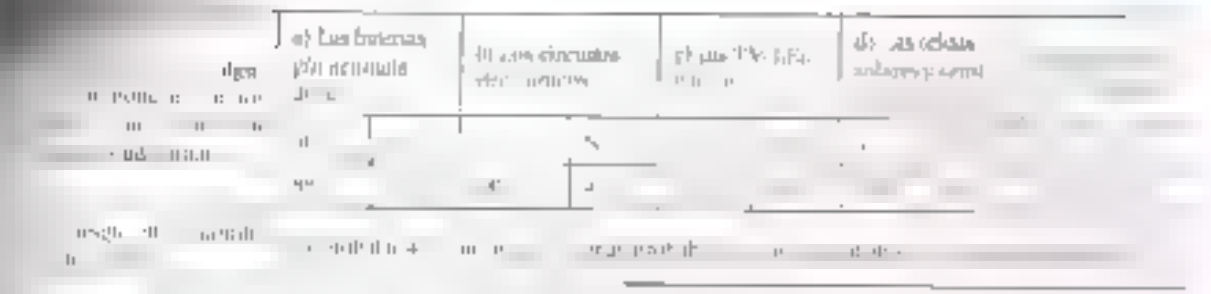
Fig. 7.3 Resultados para las preguntas a) [illegible] b) [illegible] c) [illegible] y d) [illegible] para 7 [illegible]

[illegible] ...centaje mayor de la [illegible]

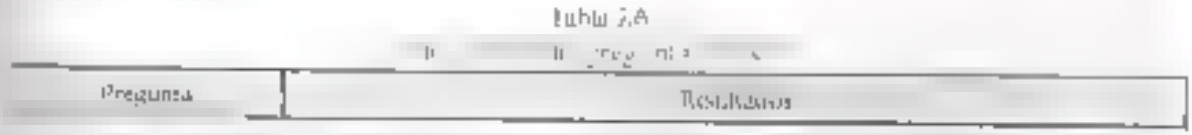
Tabla [illegible]

Eje [illegible] conciencia, preguntas II-X

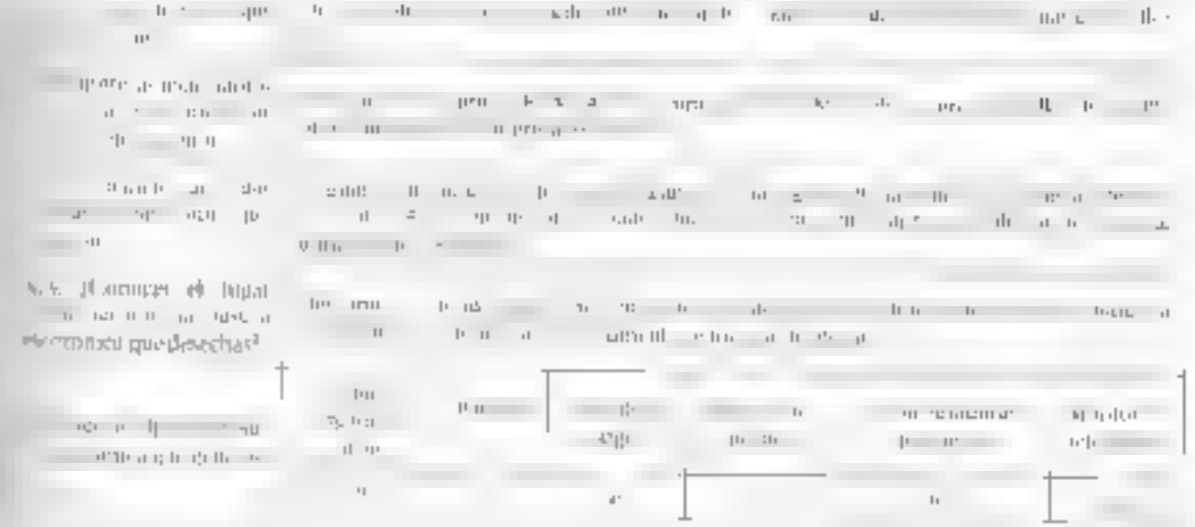
Pregunta	Resultados
[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]
V. Número de aparatos que utiliza normalmente	De [illegible] aparatos 69%, 4-6 aparatos 25%, más de 6 aparatos 6%
[illegible] de aparatos que dejas de utilizar [illegible]	[illegible] aparatos 40%, ninguno 55%, más de 4 aparatos 5%
[illegible] de los RAEE	[illegible] un veneno para la salud 4%
[illegible]	[illegible]
[illegible] Riesgo de enferme[illegible]	[illegible] totalmente de acuerdo 9% [illegible]



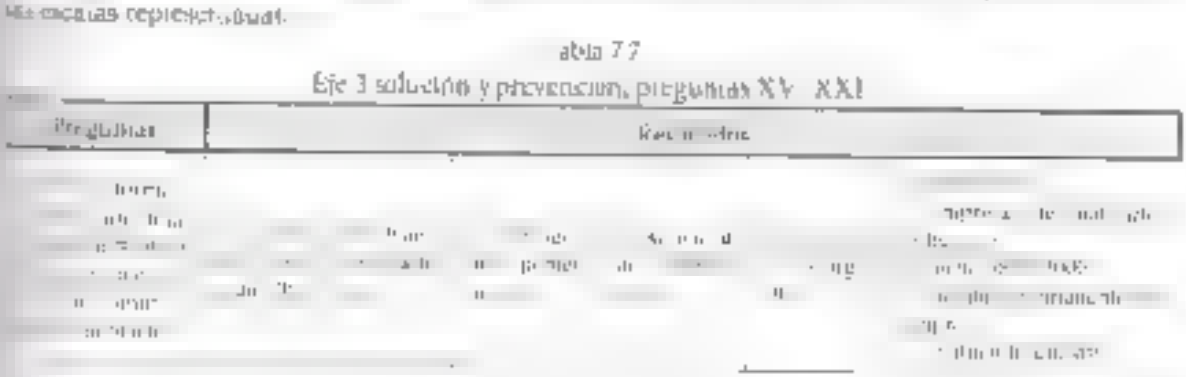
...



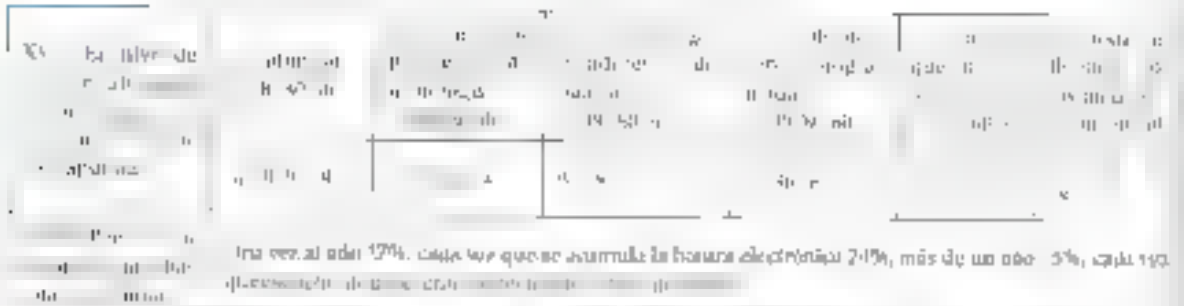
...

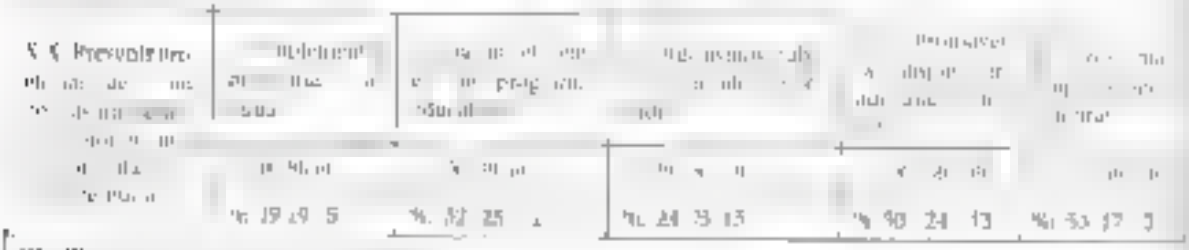


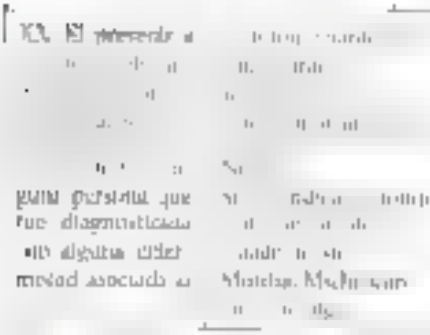
...



...







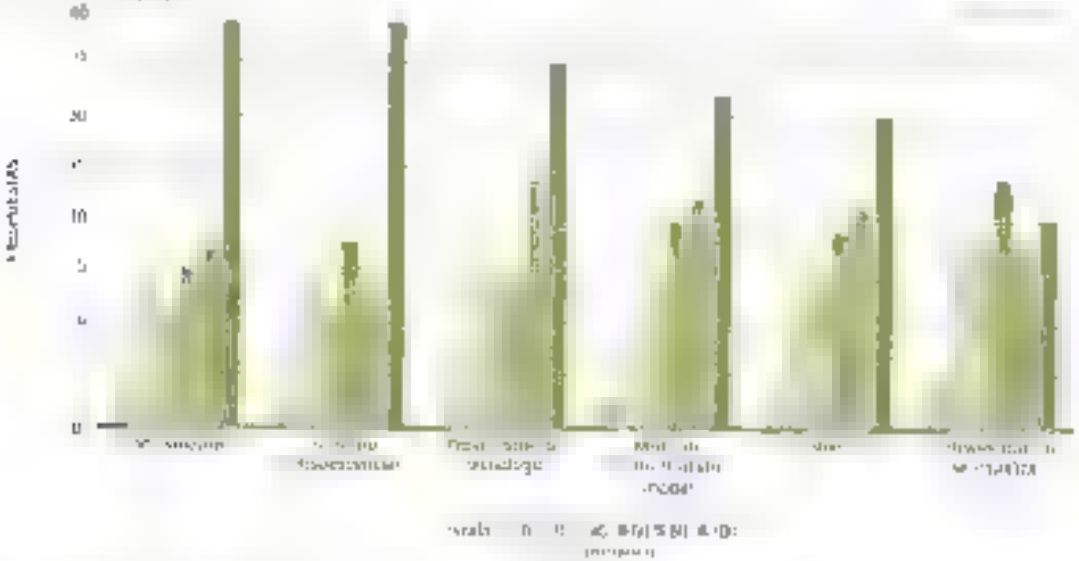


Figura 7.4 Pregunta XVII. Importancia de la participación de los diferentes [illegible] de reciclaje de los RAEE

Para medir la importancia por cada uno de los ... se obtuvo la sumatoria de los promedios de ... explicar el nivel de respuesta (Resp, por el por ... escala de Likert. Las fórmulas aplica... ... (2) y (3), para n=285, en donde el ... Likert se obtuvo para cada item de acuerdo con ... ponderación de 5 a 1(5=Muy, likert ...

$$\frac{\sum \text{likert} \cdot \text{P} \cdot \text{V} \cdot \text{...} \cdot \text{likert}}{n}$$

$$= \frac{\text{...} \cdot \text{V} \cdot \text{...} \cdot \text{...}}{n} \quad (2)$$

... ponderación = $\sum Resp$ (3)

... la tabla 7.8 se muestran los resultados ... base de la aplicación de las fórmulas anteriores, don... se representa en negrita la opción con mayor ... ponderación y cada ...

Nivel de importancia por eje ocupacion y edad

	Concientización	Reciclado	Valuación y nuevos usos
...	...	...	...

Los resultados sobre el comportamiento de ... ejercido, prevención y no ... se describen ...

Eje 1: Conciencia (Conocimiento responsable y personal de una cosa determinada, como un deber o una situación. "Conciencia cívica")

La conciencia se correlaciona con un consumidor ... más responsable del consumidor ... tiene más de conocimiento de derechos electrónicos y esto fue estudiado en países como Estados Unidos, de acuerdo a la tabla 7.8 anterior ... resultados de la encuesta mostraron una gran si... multiple ya que el nivel de con... en las personas dedicadas a la docencia, seguido de ... ingenieros, investigadores y estudiantes lo que demuestra que a mayor nivel de educación se tiene mayor conocimiento y percepción del tema de la ...

En la misma tabla se observa que a mayor edad ... ... rango de 31 a 45 años y los menores consideran ... menores a 30 años; en este grupo se encuentra la ...

... con relación a los hábitos relacionados con el uso de la tecnología, la tabla 4 muestra que el 60% ... productos basura electrónica de 1 a 3 aparatos ... y el 40% restante produjeron más de 4 aparatos ... este comportamiento se observa en personas que ... están preocupadas hacia el uso de ...

... un consenso, ya que el 54% considera que el no ... reciclar es peligroso y el 46% restante muestra un ... desconocimiento del impacto que esto conlleva. ... finalmente el 47% considera que los RAEE pueden ... peligro para la salud humana, el 43% lo considera muy latente y el ...

Eje 2: Reciclado

En este eje, el estudio ... una tendencia clara hacia el almacenamiento de desechos electrón... ... debido a la ... la disposición adecuada de los RAEE, así como el

[illegible] de la ubicación de las instalaciones de empresas de reciclado. Este comportamiento lo menciona Estrada-Ayub y Kemhut (2014).

Con relación al reciclado, en la tabla 7.4 se [illegible]

docentes y administrativos, en lo que respecta a las edades se observa que el grupo mayor a 46 años es más responsable, seguido del grupo de menores de 30 y del grupo de 31 a 45. De acuerdo con lo anterior en la tabla 4 se muestran los hábitos de generación de basura electrónica, en donde el 47% menciona que dejó de usar 1 kg de RAEE al año, el 30% 2 kg y el 23% restante más de 3 kg, sin contar los electrodomésticos y otras tecnologías utilizadas por proveedores de servicios de telecomunicaciones.

Además en la tabla 7.5 se observa que el 76% mencionó que no conocen empresas recicladoras en su región y el 24% restante dice conocer alguna empresa, confirmando con esto la falta de difusión y vinculación entre los actores que manejan los RAEE. Esta afirmación se basa en que el 45% menciona que sus RAEE generados son guardados en una caja, el 25% lo tira a la basura sin separar, el 20% lo regala, el 12% lo vende y el resto 8% desconoce en dónde quedan. Y con relación al lugar donde termina su basura electrónica se observó que el 63% lo desconoce totalmente y el 37% restante menciona conocer el lugar donde termina.

Finalmente con relación al tipo de desechos se observó que el 72% menciona que la basura que más generan son cables, adaptadores, baterías entre otros y el 28% restante genera equipos móviles, gadgets, PC's, TV's y electrodomésticos.

[illegible]

De acuerdo con la tabla 7.[illegible] se observa que los [illegible] son los que tiene una mayor percepción, siguiendo los investigadores, docentes, administrativos y estudiantes. En el rango de edades el grupo de 31 a 45 años tienen mayor percepción sobre este eje, siguiendo en ese orden los de 18 a 30 años y por último los mayores de 46 años; por lo que no es como influye la correlación de la edad con el nivel de estudios.

En este mismo contexto en la tabla 7.6 se observó que el 27% de los encuestados ha escuchado sobre formas de reciclado por el gobierno, otro 16% por actividades de ONGs y 18% restante por empresas generadoras de tecnología.

Así mismo el [illegible]% considera que la responsabilidad es totalmente de los usuarios, otro [illegible]% se debe totalmente a la obsolescencia programada, otro 35% considera que las empresas proveedoras son totalmente responsables, otro 28% considera que el gobierno tiene totalmente la responsabilidad y finalmente el 27% que es la moda, la responsabilidad está compartida entre estos actores.

Adicional a la falta de responsabilidad y conciencia generalizada, en lo que se refiere a la prevención existe poca participación de las empresas que generan tecnología y se reconoce que esto influye de manera determinante en una solución sustentable para ciudades en México (Cruz Sotelo, 20[illegible]).

En este contexto de acuerdo con la tabla 6 y con base a la percepción de los encuestados, el prevenir problemas de salud por basura electrónica, los resultados por orden de importancia fue: 1) crear [illegible] adecuada de los RAEE, 3) incluir el tema en programas educativos, 4) implementar programas de salud y 5) a través de organismos públicos y privados certificados.

Esto es acorde con lo que menciona Ramzan et al. (2019), [illegible] (2016), de Souza et al. (2016), Kajaro et al. (2019), donde la solución y [illegible] requiere de un enfoque y acción multiperceptual que combine la evaluación del ciclo de vida de los RAEE con evaluaciones cuantitativas sugeridas por los expertos.

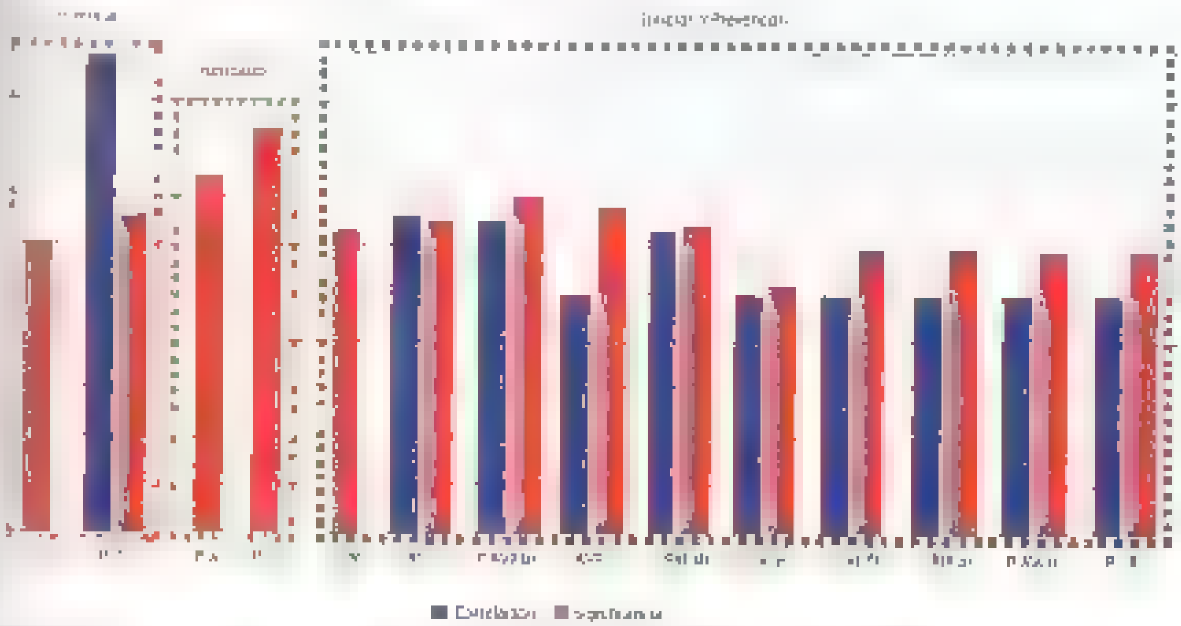
Finalmente se proponen diferentes actividades necesarias por cada eje de acuerdo a los resultados obtenidos (ver Figura 7.5).

Conciencia: a) promover programas y actividades de gobierno entre los usuarios de tecnología que ayuden a completar el ciclo RRR, b) evitar entre los usuarios el cambiar equipo de tecnología

[illegible] mantenerse a la moda. c) promover que las [illegible] proveedoras de tecnología mantengan el software actualizado de los equipos por más tiempo evitando que queden "fuera de catálogo" y d) [illegible] en planes y programas de estudio el tema [illegible].

Resultados: a) [illegible] de las compañías que proveen tecnología mediante programas de bonos, para hacerlas responsables de recuperar los RAEE. b) divulgar que [illegible] componentes de los RAEE son venenosos y afectan [illegible].

[illegible] y prevención: a) disminuir el consumo [illegible] hardware. b) mediante la difusión del ciclo RRR evitar que los RAEE se [illegible] salud y educación familiar para prevenir los riesgos de contraer enfermedades.



[illegible] correlaciones y el grado de importancia, V. Percepción de veneno de los RAEE, VI. Prevención [illegible] kg RAEE que genera, XIV. [illegible] que lugar termina. XV. a) Responsabilidad gobierno, XVI. b) Responsabilidad [illegible], XVII. c) Responsabilidad usuarios [illegible] Responsabilidad [illegible] Responsabilidad software que no se actualiza [illegible] gobierno, [illegible] Programas [illegible]

2.6 Hallazgos en el estudio

Este estudio muestra que el contar con conocimientos relacionados con las TIC's no tiene una correlación directa con los hábitos de reciclado. Se encontró que la percepción y conocimiento (conciencia) sobre el manejo de la basura electrónica lo asimilan más las personas con estudios de nivel superior, a mayor edad existe un mayor nivel de conciencia y preocupación por la posibilidad de adquirir enfermedades generadas por los desechos electrónicos y que afecta tanto a enterados o con desconocimiento del problema.

De acuerdo con los encuestados la basura electrónica es procesada de la misma manera que la [illegible] no existe una separación adecuada

entre los consumidores de las TI, por lo que es necesario que el gobierno y las empresas proveedoras de tecnología trabajen en conjunto para incentivar la creación de políticas e infraestructura que ayuden a divulgar el problema en las ciudades de México. Se refiere que los hábitos más comunes para la eliminación de los RAEE son: a) guardarlo en casa, b) tirarlo a la basura, c) regalarlo, d) venderlo y el desconocen el donde quedan. Del mismo modo lo que más se genera son: 1) computadoras, 2) baterías, 3) algún tipo de tecnología personales, mismos que utilizan aproximadamente entre uno y cuatro kilos por cápita con una tasa de crecimiento anual de 3%, sin contar los electrodomésticos y otros, lo anterior se debe a que en la sociedad no existe una cultura preventiva y emergente para ello, por lo que las personas no conocen empresas recicladoras en su región o bien no tienen adecuados de eliminación.

Con relación a la solución y prevención el desconocimiento y la falta de responsabilidad del consumidor sobre los productos que se desechan, hacen que los hábitos de reciclado no sean los más adecuados, de acuerdo con la encuesta se observa que los programas de gobierno no se implementan con base en la NOM y no hay contenidos afines a los programas de educación en los niveles básico, medio y superior. Los sectores involucrados en el manejo de los RAEE que tienen mayor importancia destacan los son: 1) consumidores, 2) hardware, 3) proveedores de tecnología, 4) medios de comunicación masiva, 5) gobierno y 6) software que no se actualiza. Por lo que existe la necesidad de prevenir a los consumidores y a los responsables de políticas públicas que afectan los mecanismos de valor en el proceso de reciclaje. Lo que augmentaría la conciencia y la motivación para mejorar sus hábitos.

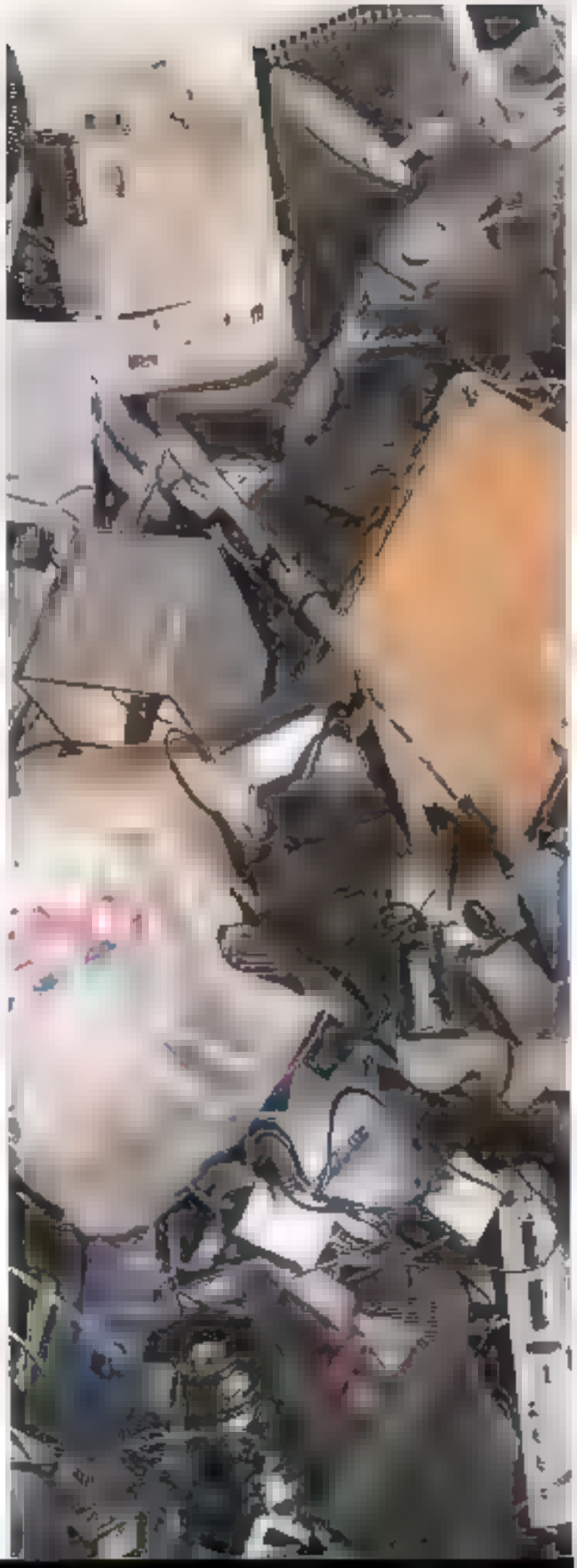
De los ejes analizados: concientización, reciclado, solución y prevención, se deduce la necesidad de promover medios sustentables en el reciclado y prevención de la generación de basura electrónica, aumentando la cultura en cuanto a residuales en las ciudades de México. Como existe un vacío en la implementación de la NOM es necesario definir políticas para la separación, el reciclaje y la prevención de los desechos electrónicos, la ley asociada ofrece recomendaciones sobre el plan de manejo y los criterios para disponer a los residuos, debe de exigirse su cumplimiento estricto. Por lo que es prioritario que los sectores involucrados se responsabilicen sobre el conocimiento y aplicación de las leyes vigentes.

Se observa que es necesario generar más encuestas, entrevistas y grupos colaborativos, que ayuden a mejorar hábitos de reciclado entre los diferentes sectores de la población involucrados, estableciendo las bases de una agenda nacional en el corto (inmediato), mediano (necesario) y amplio plazo (prevención) en la solución del manejo de los residuos electrónicos en México.

7.3 Papel de las recicladoras en México

Se observa en la encuesta realizada la falta de conocimiento sobre recicladoras en la región; el estudio arrojó una tendencia a una baja incidencia de desechos electrónicos en casa, oficinas y lugares designados para este fin, debido a la falta de conocimiento entre los consumidores sobre las opciones que deben para la disposición adecuada de los RAEE en las zonas metropolitanas, así como el desconocimiento de la ubicación de las asociaciones de empresas de reciclado formales.

En investigaciones recientes sobre manejo de los RAEE en México, se describe que la cantidad de kg/hab per cápita ha seguido en aumento y los sistemas de recolección de la [illegible] (SEMARNAT 2013), el ciclo de vida de los dispositivos eléctricos y electrónicos es cada vez más corto y la falta de implementación de las normas y leyes, hacen que se conviertan en basura electrónica sin ser reciclados adecuadamente. Se conocen regiones en donde se han realizado estudios sobre la generación y disposición de los RAEE. Específicamente se calculaban las toneladas generadas en la frontera norte de México (96 kt), en la



TULO VIII
uestas de Solución

[illegible] en el capítulo siete se refiere que en diferentes regiones de México no existe un proceso de recolección basado en estándares y con la NOM Mexicana. En las zonas con capacidades de Manejo y Disposición existen empresas recicladoras informales, mismas que se apegan a los planes de manejo publicados en el diario oficial de la federación en el año de 20[illegible] que es parte integral de la NOM 161-SEMARNAT-20[illegible] propuestos por el municipio y el estado

de manejo definido en la NOM 161-SEMARNAT-

[illegible]

de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, el procedimiento [illegible] como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo y que en el subinciso 9 se explican a [illegible]

9. Elementos para la formulación de los Planes de Manejo. Para formular y aplicar los Planes de Manejo de los Residuos de Manejo Especial sujetos a ellos se deberá incluir el principio de responsabilidad compartida, según sea el caso, que requiere de la participación coordinada, diferenciada y coordinada de los actores involucrados en la cadena de valor buscar el manejo integral; evitar el establecer barreras técnicas innecesarias [illegible]

9.1 Elementos Generales. Los elementos generales que debe contener el Plan de Manejo independientemente de la modalidad son:

9.1.1 Información general

9.1.1.1 Nombre, denominación o razón social del solicitante [illegible]

9.1.1.2 Nombre del representante legal

9.1.1.3 Domicilio para oír y recibir notificaciones

9.1.1.4 Modalidad del Plan de Manejo y su ámbito de aplicación territorial

9.1.1.5 Residuos, objeto del plan

Por lo que se requiere de una búsqueda y análisis de los modelos que han resultado de gran efectividad en otras ciudades o zonas metropolitanas a nivel mundial que al estudiarlos, emitirlos adaptados y cumplirlos acerquen a la solución más [illegible]

8.2 Modelos de Sustentabilidad o Sostenibilidad global

A partir de la alerta generada por el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático de la ONU (IPCC) en el 2018 publicaron sobre el calentamiento global en [illegible] emisión de gases de efecto invernadero [illegible] lo de la industrialización y muchas organizaciones [illegible] mundial empezaron a proponer modelos de sustentabilidad para minimizar el impacto ambiental (IPCC, 2018): ht ps://www.un.org/es/sections/issues-depth/climate-change/index.html

Como reflejo del crecimiento de las redes y los servicios de TIC el mundo desechará aproximadamente 53,6 Mt de residuos electrónicos a año según las últimas estimaciones en 2020, y sólo [illegible] recuperará y reciclará el 17,4%. En el año de 2[illegible] hubo 44,3 Mt de residuos electrónicos generados cuyo destino no se puede conocer no se documentaron, se desecharon en vertederos, se quemaron se comercializaron ilegalmente o se trataron de forma deficiente

Con la forma actual de gestionar los residuos electrónicos al fin de su vida útil, está resultando

Jalisco a nivel mundial, la transición hacia una economía circular (modelo sustentable), en particular para los equipos de TIC. Recordando que existen hasta 69 elementos de la tabla periódica que pueden encontrarse en los equipos eléctricos y electrónicos (AEE). Entre ellos, materias primas y metales preciosos de mucha importancia. Una vez que estos electrónicos pueden dar lugar a la pérdida innecesaria de materiales naturales escasos y valiosos, al no poder recuperar esos materiales raros, tóxicos y de gran valor como el oro, el platino y el cobalto, lo que supone una presión económica sobre los limitados recursos naturales disponibles. Se ha documentado que una tableta de teléfono móvil o equipo de cómputo personales desechados puede contener hasta 200 gramos de oro, así como altos niveles de metales comunes que pueden reutilizarse. Los desechos electrónicos contienen activos tóxicos o sustancias peligrosas, entre los que suelen figurar metales pesados que pueden contaminar el agua, el aire y los medios acuáticos y suponer importantes riesgos para la salud especialmente si se tratan de manera inadecuada.

Así mismo, cada vez los electrodomésticos tienen una mayor capacidad de conectividad en el marco de la creciente internet de las cosas (IoT), dando los productos tradicionales que no estaban conectados y que al ser desechados también son parte de la gestión inadecuada de los RAEE, un todo como resultado un mayor calentamiento de la Tierra, especialmente porque los refrigerantes de algunos equipos de intercambio de temperatura son gases de mucho efecto invernadero. Se calcula que en 2019, en todo el mundo, se liberaron a la atmósfera un total de 98 Mt de CO_2 equivalentes procedentes de frigoríficos y aparatos de aire acondicionado desechados en formas inadecuadas para el medio ambiente, además de que estos desechos destinados a basureros de basura electrónica a cielo abierto en países en vías de desarrollo ponen en peligro la salud y la vida de algunos de los trabajadores adultos y niños que deben a la escasez de sus recursos realizan actividades en los mismos y que durante su permanencia en ese ambiente contaminado [illegible] expuestos a humos y sustancias venenosas derivadas de esos electrodomésticos desechados.

Un argumento que acerca a la solución de este problema y que atañe a todos es, considerar que los RAEE contienen diversas materias primas valiosas como el oro, el cobre y el hierro. Se calcula que en 2019 el valor de esas materias primas en esos residuos fue de 57,000 millones de dólares. Estos podrían ser viables de recuperar si los RAEE se encuentran en condiciones adecuadas y no de basura, con las debidas precauciones de salud y seguridad; las actividades de reciclado y eliminación de residuos electrónicos podrían crear empleos en todo el mundo. ITU (2019) (https://

[illegible] que implica una [illegible] colaboración entre multinacionales, PyMES, empresarios, instituciones de gobierno, [illegible] sociedad civil y diversas organizaciones, a fin de fomentar una economía circular, en la que se pueda garantizar el volumen de residuos generados por la industria de la electrónica e implementar un sistema en el que se recuperen los productos desechados para reintegrar los materiales o componentes de nuevos productos, además de considerar lo siguiente:

Reducir la necesidad de nuevas materias primas, para lo cual [illegible] de residuos y de energía.

Impulsar el crecimiento económico con la creación de empleos "verdes" y nuevas oportunidades de negocio, y

reducir sustancialmente las emisiones de dióxido de carbono, en comparación con la actividad [illegible]

Así en el plano industrial las empresas deben realizar investigaciones y establecer su propia ra[illegible]

a. La generación de materias primas [illegible]
c. la distribución
d. la recolección y
e. la eliminación

estas de solución

la gestión de la cadena de suministro debe pro
a la eliminación de los RAEE con criterios et
responsables, también en la gestión de la venta
consumidor, informar de forma clara y amplia el
del equipo al ser desechado de forma nade-
a, con ello contribuir con la concienciación de
usuarios quienes informados considerarían la
de reparar los aparatos eléctricos y electró-
(AEE) en vez de sustituirlos o de retrasar o
pción o sustitución de aparatos funcionan
por el último modelo, de recurrir a empresas
ladoras o puntos de reciclaje debidamente
dados, o plantearse la posibilidad de dar una
nda usada a equipos readquiere su reventa.

Los datos y estadísticas oficiales y comparables
RAEE sientan las bases de una legislación
políticas de gestión coherentes a este respec-

En 2020, la Alianza Mundial para el Control
sico de los Residuos Electrónicos (I-ESC)
talleres de capacitación en más de 40 pa-
antes para reunir las estadísticas nacionales
residuos electrónicos mediante una metodolo-
estandarizada. A raíz de estos esfuerzos desde
la GESP y los países miembros de la UIT se
ha aumentado la tasa mundial de reciclaje de
residuos electrónicos para 2020 en un 9,8% y el
taje de países dotados de una legislación en
de residuos electrónicos en un 61%.

Para 2019, la tasa mundial de reciclaje de resi
electrónicos era del 17,4% y 78 países habían
ogado instrumentos legislativos, políticas o
glamentación en esta materia que abarcaba
% de la población mundial. En este contexto
UIT se obtuvieron los siguientes resultados:

La UIT es miembro del Comité Global
waste Statistics Partnership de la Alianza Mundial
el Control Estadístico de los Residuos Electró-
ca, en la que participan también la Universidad
las Naciones Unidas (UNU) y la Asociación
acional de Residuos Sólidos (ISWA). Para
el informe Global E-waste Monitor 2020
La Global E-waste Statistics Partnership presen
sitio web globalewaste.org, parte de dicho in-
me que permite a los responsables de adop-
ión de políticas, el sector privado, el mundo
académico y el público en general visualizar los
datos y estadísticas sobre residuos electrónicos a
escala mundial, regional y nacional.

Crear la Coalición sobre Residuos Electrónicos
de las Naciones Unidas (C.R.-NU), constituida
en 2018, está dirigida por la UIT y por otras or-
ganizaciones del sistema de las Naciones Unidas
(las Secretarías de los Convenios de Basilea, Rotterdam y Estocolmo, la OIT, el CCI, el PNUMA
(PNUMA, Hábitat, la ONUDI, el UNITAR, la UNU y
la OMS), con el apoyo del Foro Económico Mundial y del Consejo Empresarial Mundial de Desa-

El WEEE Forum organiza cada año en el mes
de octubre el Día Internacional de los Residuos
Electrónicos, una iniciativa que apoya la UIT en
2020 y que tiene como objetivo mejorar la visibilidad pública del reciclaje de residuos electrónicos y
fomentar la participación de los consumidores en

La UIT ayuda a los Estados Miembros a crear
capacidad en el ámbito de la gestión de los residuos
electrónicos, prestándoles apoyo en el proceso de
elaboración del marco de políticas nacionales.

La UIT es miembro de la Iniciativa StEP, pro
grama que cuenta con la participación de la UNU
y que tiene por objeto hacer que las medidas colaborativas y mundiales encaminadas a reducir los
residuos electrónicos a través de la modificación de
las políticas, el rediseño de productos, la reutilización, el reciclaje y la creación de capacidad.

La Comisión de Estudio 5 de UIT-T "Medio ambiente, cambio climático y economía circular"
ha elaborado una serie de normas internacionales
(las recomendaciones de la UIT-T destinadas a prestar apoyo a los colectivos interesados de las grandes
ciudades y al sector de las TIC para desarrollar un
sistema sostenible de gestión de los residuos electrónicos, evaluar los riesgos ambientales de los sistemas de aparatos eléctricos y electrónicos, definir
un procedimiento seguro de reciclaje de metales
raros en los RAEE.

La UIT organiza también la Semana de las
Normas Verdes (SNV), una plataforma mundial
en la que participan los encargados de la formu-

ación de políticas junto con expertos en materias específicas, urbanistas, organismos reguladores, la sociedad civil, entre otros colectivos interesados, a fin de examinar la función que desempeñan las TIC en la facilitación de las ciudades inteligentes y sostenibles y en el desarrollo de la economía circular.

La Iniciativa Unidos por Ciudades Inteligentes y Sostenibles (U4SSC) de la ONU, coordinada por la UIT y la CEPE con el apoyo de otros catorce organismos y programas de las Naciones Unidas y dedicada a facilitar la transición hacia las ciudades inteligentes y sostenibles.

Algunos de los modelos más importantes propuestos por instituciones a nivel internacional se presentan a continuación. En la figura 8.1 se muestra el modelo propuesto por la iniciativa Step (2019), donde se describe la importancia de cada uno de los actores que generan la basura electrónica y que tienen una relación directa para generar planes de manejo, entre los cuales se resaltan los usuarios, la tecnología, las políticas, el negocio y el impacto en la salud humana y el medio.

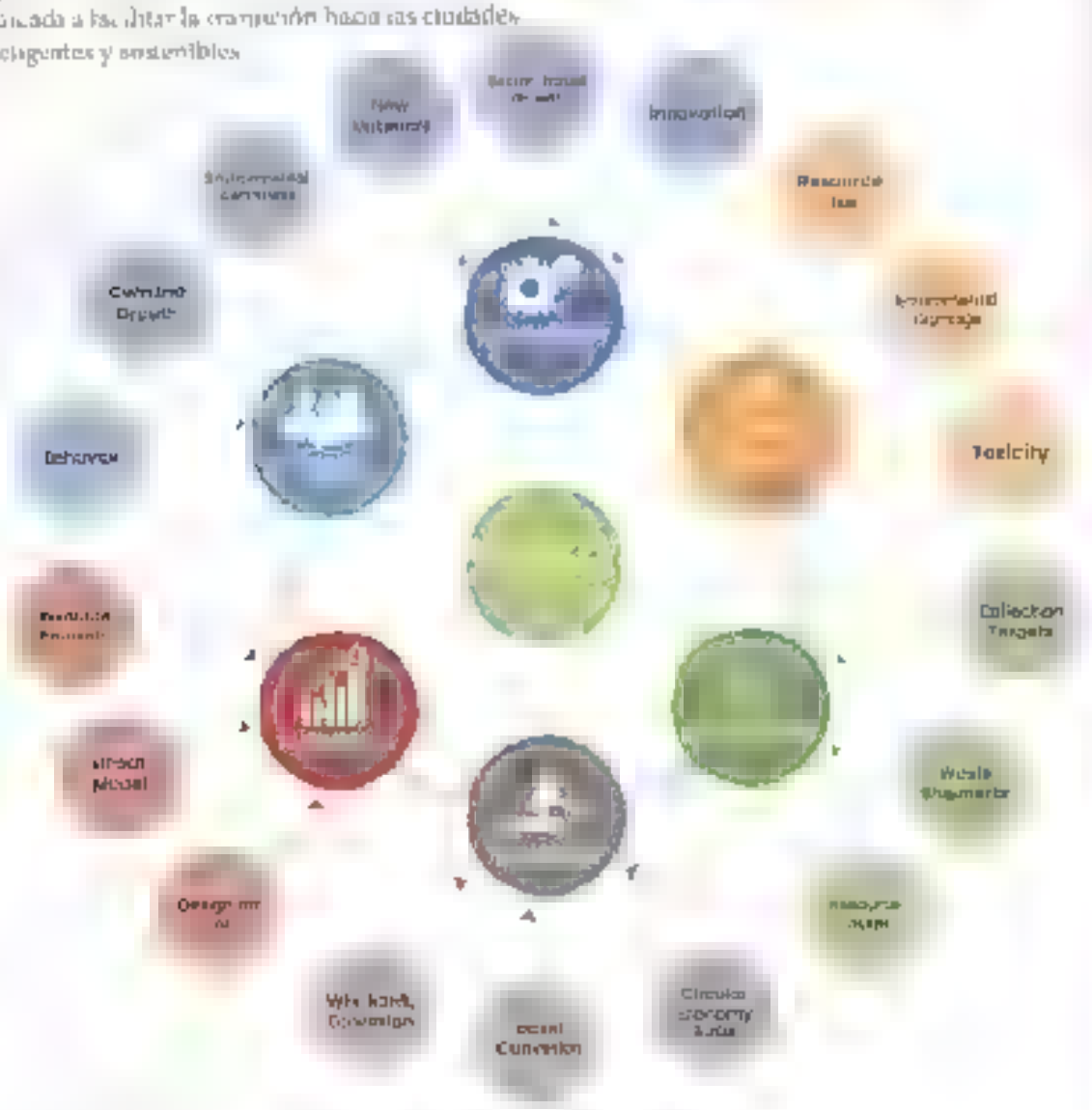
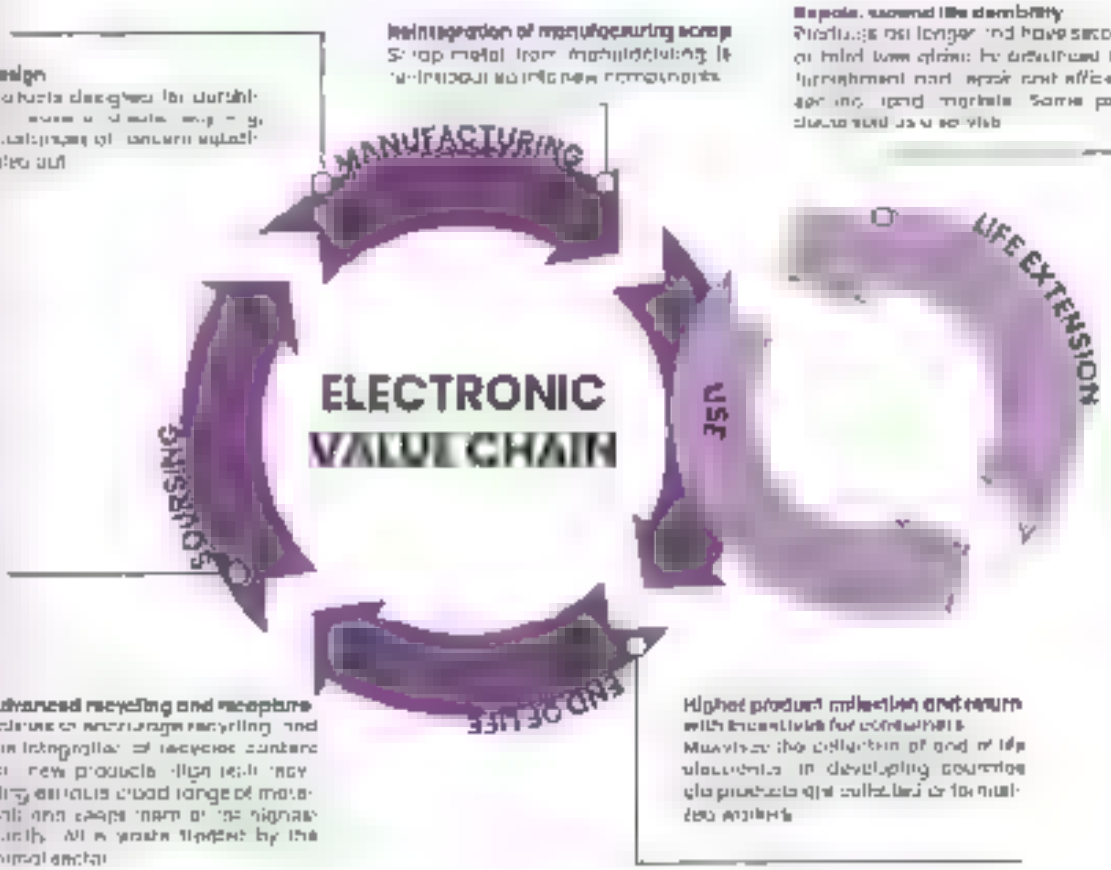


Figura 8.1 Modelo sustentable propuesto por la iniciativa Step (2019)

A NEW CIRCULAR VISION FOR ELECTRONICS



8.2 Modelo sustentable para México

En México se tiene un sistema federal basado en estados y municipios, la gestión integral de los RAEE recae en la normativa de los municipios del país, y a partir de estos debe avanzar a las autoridades estatales a formular un plan de manejo que tome en cuenta las regulaciones ambientales estatales y nacionales. En el año 2000, Thomas Lindqvist académico sueco, a quien se le atribuye la introducción del concepto de responsabilidad extendida del productor, presentó el primer modelo sustentable enfocado al uso de equipos electrónicos en México, en el que se propuso la responsabilidad compartida entre los productores y los usuarios. Posteriormente las Instituciones en México retomaron estas ideas y se realizó la primera propuesta de la Norma Oficial Mexicana en el año 2010 y aprobada en el 2011, misma que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión exclusión a dicho listado, así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo para el manejo de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, como se muestra en la figura 8.3.

Figura 8.3 Modelo sustentable de responsabilidad para productores de tecnología en México. Fuente: propia

De acuerdo con el informe de Gutiérrez Ávila (2012) relacionado con el manejo sustentable de la basura electrónica, propone un sistema de gestión integral que debe de contar con un plan de gestión integral en el cual los elementos sean:

- Reconocer a los actores sociales en la región consumidor, productor, reciclador y autoridades municipales y estatales.
- Establecer un proceso de recolección y transporte de los RAEE
- Conocer los estudios previos de situación de sistema de recolección actual.
- Monitoreo y control de sitios de disposición de los RAEE
- Establecer fuentes de financiamiento para mantener el sistema de recolección
- Innovar y mejorar en forma continua el proceso de reciclaje de los RAEE.
- Apegarse a leyes y regulaciones de la autoridad

El reconocer responsabilidades de los actores es uno de los primeros pasos en el establecimiento de un plan de gestión integral. En países desarrollados la "responsabilidad extendida del productor" permite tener un reciclaje exitoso, conocer los componentes, formas de ensamblado y los materiales que pudieran ser reciclados. En México esta responsabilidad debe legislarse y utilizarse como un punto importante en el desarrollo de las prácticas ambientales. El proceso de reciclado deberá apegarse a planes de manejo unido a un ciclo de producción y disposición conocido como "de la cuna a la cuna" y evitar lo más rápido posible el ciclo hasta ahora seguido como de la "cuna a la tumba".

En el informe anteriormente mencionado se realizó una propuesta de un modelo y un plan de manejo integral para los RAEE en México, como se muestra en la figura 8.4 y 8.5

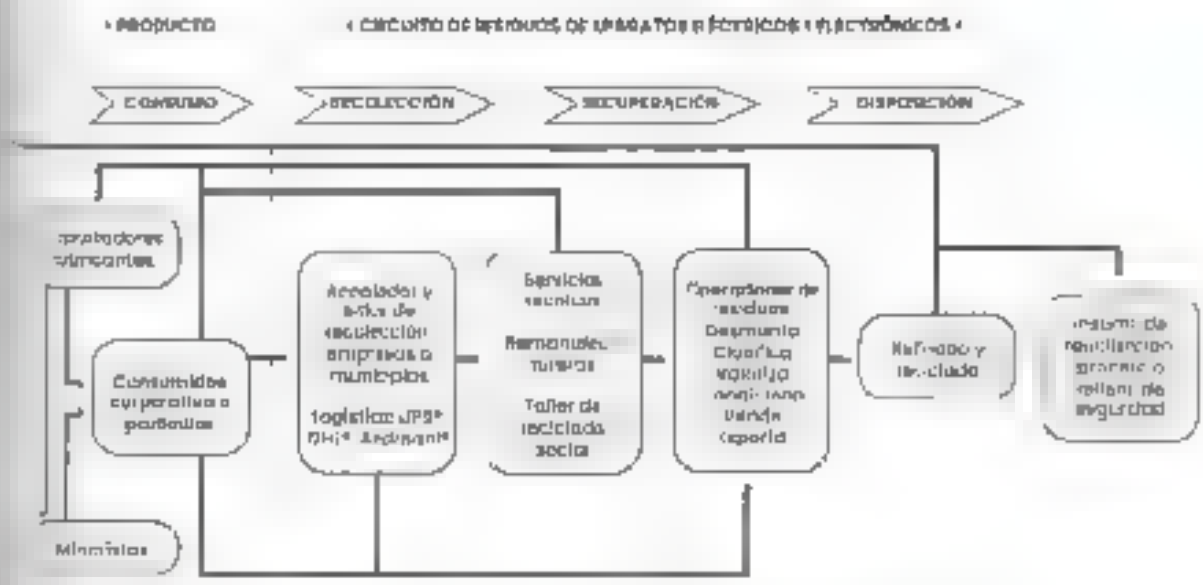


Figura 8.4 Modelo de gestión integral de los RAEE para México. Fuente (González A., 2012

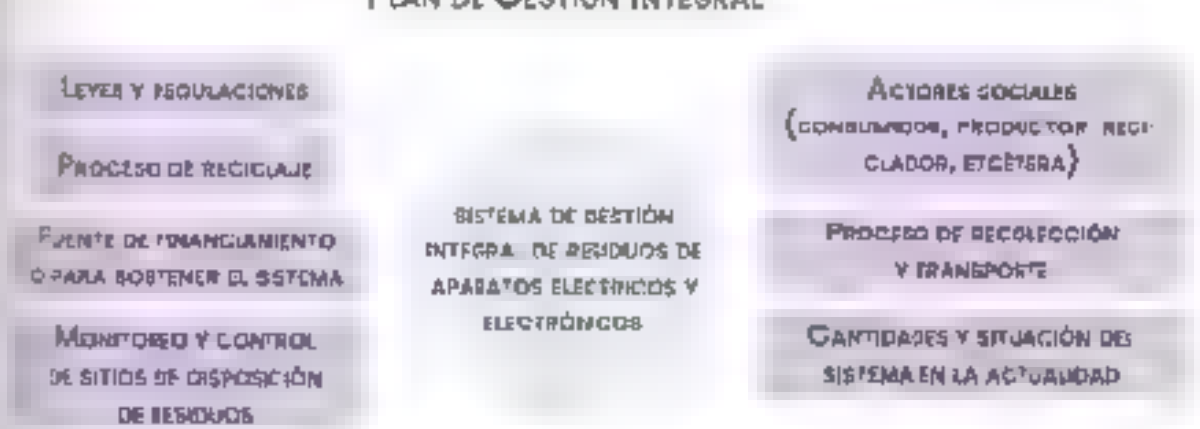


Figura 8.5 Plan de manejo integral de los RAEE para México (González A., 2012

[illegible] que se presenta en la Figura 8.6

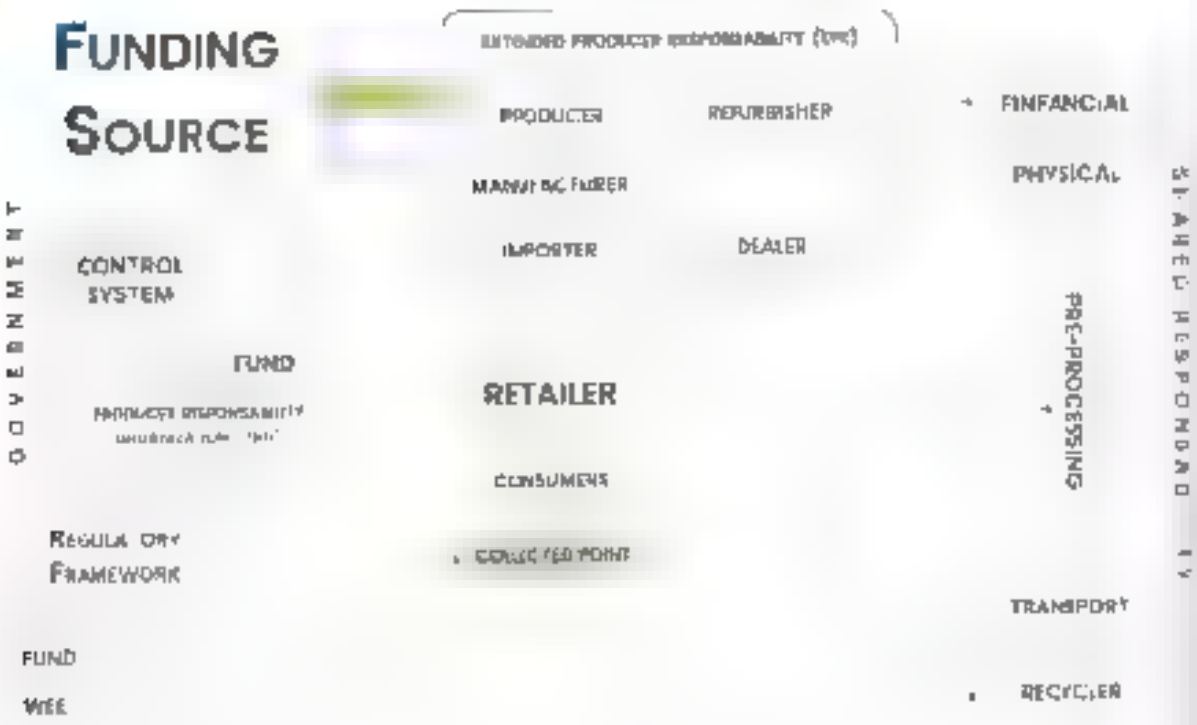
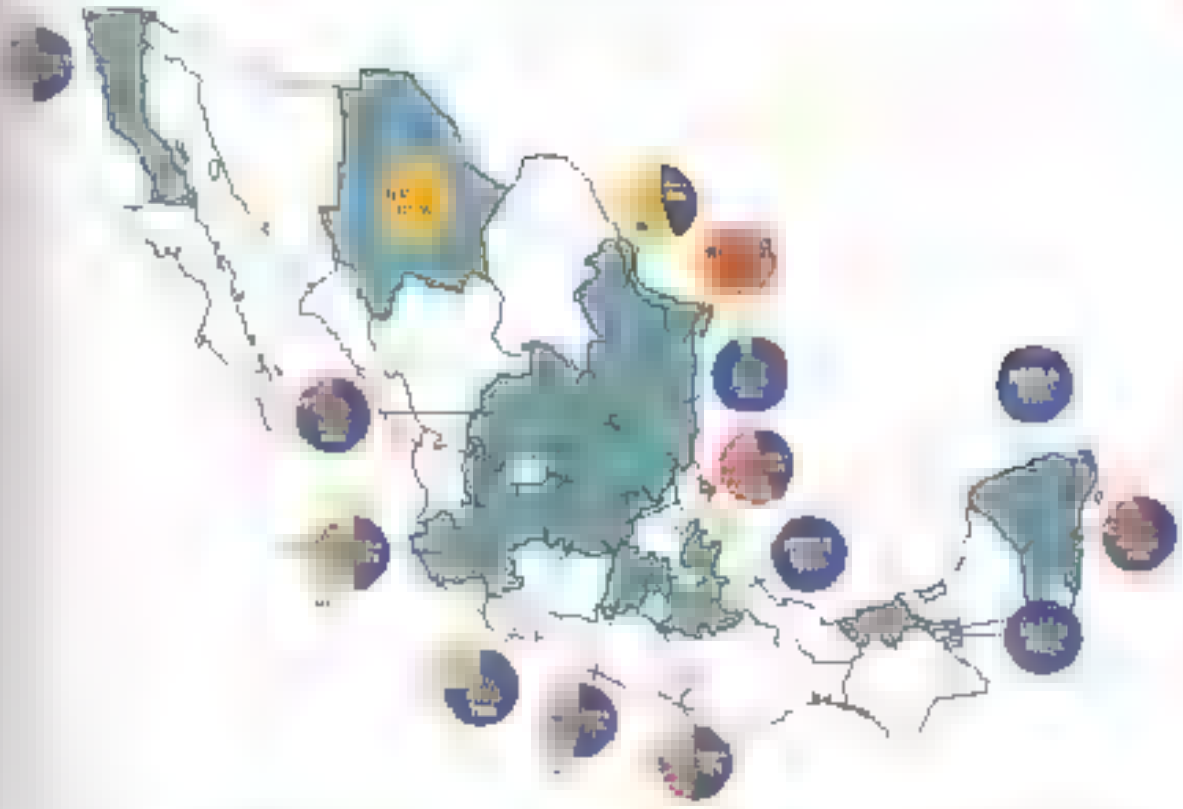


Figura 8.6. Diagrama del modelo sustentable propuesto por Cruz Sotelo (2017).

El marco legal (resultados para el manejo integral) y el modelo de gestión (operación y esquemas de financiamiento) los modelos de manejo recolección, reciclado y disposición final y finalmente la sociabilización y concientización (el vínculo, capacitación y formación técnica) de acuerdo con González A. 2012, deben ser parte de las líneas de acción en la gestión integral de los AEE.

En el artículo publicado por Cruz Sotelo y et Al 2017) se describe la misma problemática encontrada por González A. (2012) en el manejo de los RAEE en México, la cantidad de equipos ha seguido en aumento y los sistemas de recolección no han funcionado con la efectividad requerida, el ciclo de vida cada vez más corto de los AEE y la falta de un marco legal, hacen que se conviertan en basura electrónica sin ser reciclados debidamente. Existe una recolección formal e informal de los RAEE en varias regiones del país, se habla de regiones en donde se han realizado estudios sobre la generación y disposición de los RAEE, específicamente se calculaban la toneladas generadas en la frontera norte de México (de Mexicali en Baja California, Nuevo León y Tamaulipas 98 Kt., y en la zona centro (94 Kt en 2). En las zonas oriente, occidente y sur del país hasta ahora no se tienen estudios similares.

En el informe de la Semarnat (2017) sobre la caracterización de la industria formal e informal en México, se describe un estudio muy importante que revela los grandes problemas de la industria del reciclado en el país, se presentan en el informe mapas de las regiones en donde más se concentran esfuerzos por el reciclado y la disposición de los RAEE. De acuerdo a este estudio se observó que de las empresas encuestadas en el mercado formal el 54% de la industria se encuentra en el nivel 0, el 30% en el nivel 0.5, el 16% en el nivel 2 y el 5% en el nivel 0, 1, 2. No existen aún empresas en nivel 3. El informe concluye que el incremento anual promedio en la generación de la basura electrónica es del 5%, se observó una tasa creciente en el reciclado del 4% en 2000, 10% en 2013 y 15% para 2016 con 1 %, como se muestra en la Figura 8.7



ZONAS O
REGIONES
ECONÓMICAS
DE MÉXICO

Específicamente se calcularon la toneladas generadas en la frontera norte de México (36 Kt), en la región de Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas (49 Kt) y en la zona centro (94 Kt) en 2017 y que fueron recicladas en la industria formal. En el año 2017 se tuvieron 179 Kt de basura electrónica y solo se recicló el 9% del total de la basura electrónica según Baldé, C. P. (2017) y Tsydenova (2017) [illegible] [illegible] 5 [illegible].

Por lo anterior se puede observar que las regiones de México que más ingresos [illegible] que más reciclan, con base en ello que en el año 2017 [illegible] 24.5 millones de Mexicanos), la cantidad de kilos per cápita fue de 8 a 10 [illegible] Naciones Unidas y organismos internacionales. Por lo que se observa que a mayor nivel de ingreso se adquiere más tecnología y también se [illegible] con la capacidad de manejar o reciclar de forma adecuada sus residuos.

Esto demuestra una oportunidad para muchas empresas recicladoras de poder insertarse en este mercado en México. Las empresas de reciclado tienen los problemas siguientes:

- Transporte de residuos. Los costos de recolección son absorbidos por las empresas y [illegible]
- Almacén de residuos. Tiempos prolongados y saturación en el almacén.
  Proceso de desensamble en las empresas. Se desarrolla en espacios abiertos e inadecuados.
- Manejo de residuos. No se tienen certificaciones ambientales en muchas empresas y la basura electrónica se mezcla lo que dificulta su disposición adecuada.

La industria informal en México, principalmente en las zonas metropolitanas, mantiene una estructura organizada y muy similar a la formal, es decir, con los mismos procesos de desensamble manual de los residuos electrónicos, pero en condiciones laborales de mayor precariedad y clandestinidad, lo que lleva a un impacto nocivo en el medio ambiente y en las personas encargadas del proceso al exponerse en forma inadecuada a los desechos tóxicos.

8.3 Propuesta de solución

Derivado de los resultados obtenidos del estudio en México y de los modelos analizados, se presenta un modelo circular (metodología) que propone la efectividad de los planes de manejo sustentable para residuos electrónicos al final de su vida útil, este se integra, se diseña y debe de estar acompañado por las autoridades o encargados de los planes de manejo tanto local, municipal, estatal y los expertos en el tema de basura electrónica (recicladores), con el fin de entender la problemática y necesidades de cada uno de los ejes planteados en el modelo a través de actividades propuestas en esta metodología. Como se muestra en la Fig. 8.9.

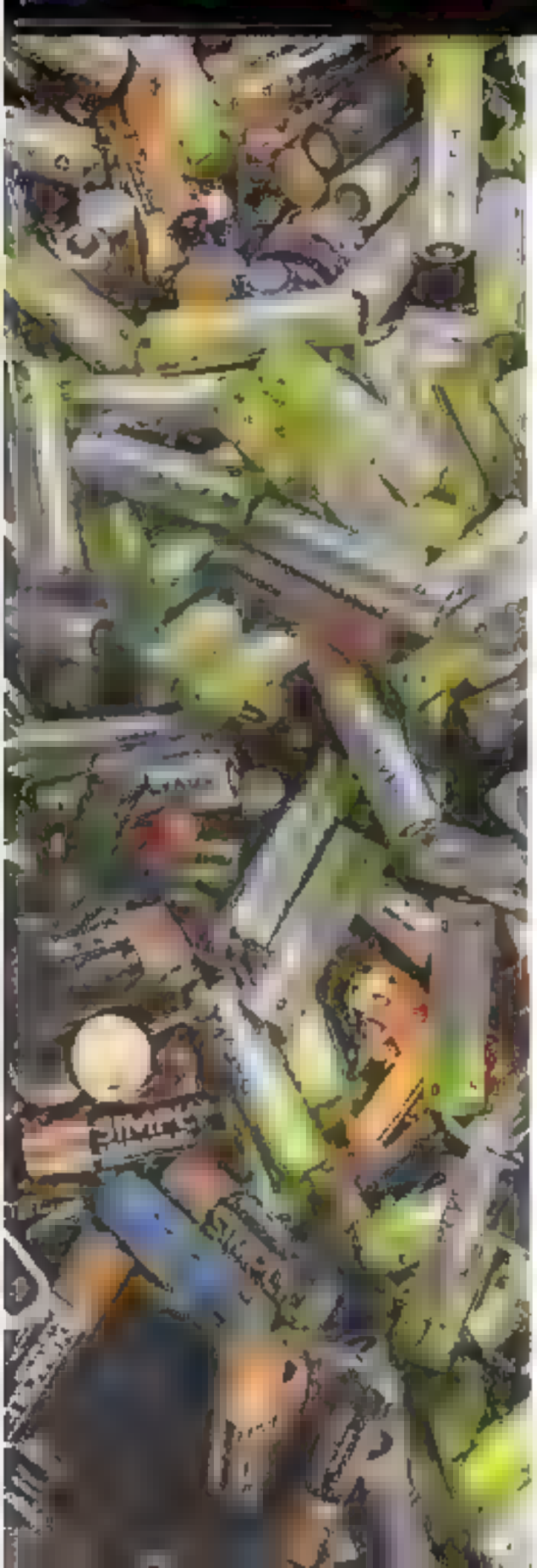
Fig. 8.9 Modelo circular propuesto para la mejora de [illegible]

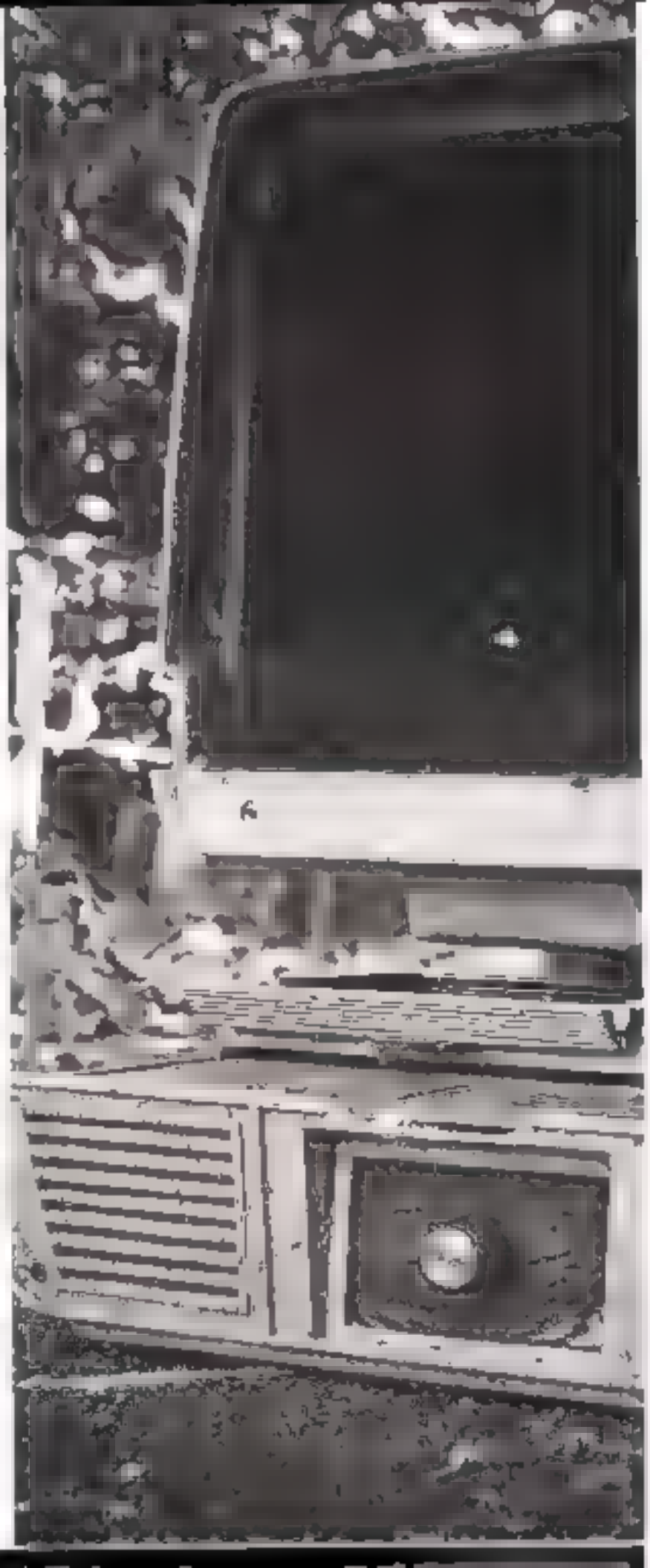
Las estrategias descritas en el modelo presentado en la figura anterior se basan en un modelo circular en el cual se describen en once ítems para atacar el problema de basura electrónica. Este contempla las mismas estrategias clasificadas en los ejes de conciencia, reciclado y prevención/solución se centra en sobre el impacto en la salud humana y las cuales se describen a continuación.

Las estrategias descritas en el modelo presentado en la figura anterior se basan en un modelo circular en el cual se describen en once ítems para atacar el problema de basura electrónica. Este contempla las mismas estrategias clasificadas en los

8.3.1 Cuadro clínico

8.3.2 Resultados





CAPÍTULO IX

Efecto en la salud producidos por la contaminación electromagnética y basura electrónica

9.1 La Salud como un derecho

El ser humano requiere y precisa tener salud en su vida para su óptimo desarrollo. Las enfermedades como alteración del estado de salud tienen su origen en el individuo o en el ambiente en el que este se desenvuelve, siendo el ambiente modulador de la severidad de la afección e impactando en su relación con la salud del ocupante.

La salud, entendida no solo como la ausencia de enfermedad, sino como el completo bienestar físico, psíquico y social, es un derecho fundamental por el cual, a pesar de estar recogido y reseñado en la mayoría de las constituciones nacionales e internacionales, hay que luchar activamente para mantenerlo y disfrutarlo conscientes de la importancia de la salud cuando la perdemos. Para defenderla ante las exposiciones a factores medioambientales que desencadenan las enfermedades, hay que tener una información clara, comprensible, transparente y honesta.

Este tipo de información hará pensar, meditar, reflexionar y actuar a los ciudadanos porque, de acuerdo con su propia consciencia, serán los auténticos protagonistas y partícipes de su presente y futuro, pudiendo participar, decidir y actuar en las cuestiones fundamentales que afectan a los derechos más básicos, como es el de la salud. La información transparente y honesta fomenta la participación ciudadana y el derecho a la salud. La participación activa, les permitirá elegir la [illegible] que mejor se adapte a las escalas de valores individuales, familiares y colectivas así como defenderse de los mensajes manipulados.

En la Cumbre de Río de Janeiro, en 1992, todos los jefes de estado de los países de la ONU firmaron el compromiso de que el desarrollo económico siempre ha de estar supeditado al respeto medioambiental y principalmente, a la salud humana. Posteriormente fue ratificado en la Cumbre de Johannesburgo en agosto del 2002.

La OMS definió en 1993 el concepto de Salud Medioambiental como "a) los aspectos de la salud humana, incluyendo la calidad de vida, determinados por la combinación e interacción de los agentes ambientales físicos, químicos, biológicos y psicosociales; y b) los aspectos teóricos y prácticos para conocer, analizar, evaluar, controlar, corregir y prevenir los factores medioambientales que potencialmente lesionan la salud de las generaciones [illegible]

Dentro de este contexto hay que remarcar que la pandemia iniciada en 2020 trajo consigo una [illegible] esperados impactos de la crisis sanitaria derivada del COVID-19 han llevado al aumento de la estancia en los hogares, pasando mayor tiempo al interior que al exterior. El aumento en el uso de estos equipos [illegible] incremento del gasto para su adquisición [illegible] por cada vez más per[illegible]

[illegible] Tanto los dispositivos eléctricos como los electrónicos se encuentran entre los más rápidamente producidos, usados y descartados. Consecuentemente, estamos atestiguando un alarmante crecimiento de basura electrónica y el correspondiente manejo inadecuado de estos residuos a una escala global. Los cambios efectuados para su adaptación, incluyen entre ellos el crecimiento de tecnologías que nos permitan desarrollar las [illegible] vidades propias de contenido virtual.

Además hay que recordar que los estándares de calidad de los diversos dispositivos inalámbricos se formularon en la década de 1970, cuando el porcentaje de población en contacto era casi imperceptible. Siendo hasta la década de 1990 el desarrollo

de los celulares móviles que actualmente están en explotación de radiación electromagnética usados por más de un 90% de la población mundial.

El objetivo del capítulo es describir el escenario de efectos en la salud de los dos tipos de contaminantes que se han descrito a lo largo del libro, la Contaminación ambiental producida por la radiación electromagnética (electrosmog) y la contaminación ambiental por basura electrónica. E. Waste

9.2 Escenario de la Salud y el

Los campos electromagnéticos existían sobre la tierra antes de la aparición de la vida. Han jugado un papel clave en la evolución y son un factor decisivo en el funcionamiento de los sistemas biológicos. Becker &Selden, 1985). (Warnke, 2007). Ha habido cambios de polaridad en el ambiente terráqueo que provocaron la extinción masiva de especies (Becker &Selden, 1985). Esto está confirmado en hallazgos fósiles, nos cuenta también algo sobre nuestro presente: el ambiente electro-

fundamental para nuestro metabolismo. La tierra es una gigante caja de resonancias y nuestros cerebros están "sintonizados" en la misma frecuencia. Becker &Selden, 1985)

La sensibilidad de organismos a campos electromagnéticos tanto naturales como artificiales (radiación electromagnética de todas las frecuencias moleculares. Por su parte, afirma Stephen Hawking (2009): "El estudio científico básico del cuerpo humano ha demostrado que la mayoría de las funciones fisiológicas en los organismos vivos son de naturaleza electromagnética. Las células vivas se componen de moléculas y átomos, que a su vez se componen de electrones, neutrones y protones. El mecanismo básico de estos átomos y moléculas con la homeostasis de las células, tejidos y órganos es totalmente dependiente de la actividad química y eléctrica".

Los estudios más recientes sobre efectos potenciales en la salud humana se han centrado en los campos magnéticos, debido a que algunos estudios epidemiológicos han determinado una ligera asociación entre el cáncer y la exposición a los mismos. Este tipo de especulaciones no se han encontrado hasta el momento con los campos eléctricos. Los campos eléctricos de frecuencia baja influyen en el organismo, como en cualquier otro material formado por partículas cargadas. Cuando los campos eléctricos actúan sobre materiales conductores afectan a la distribución de las cargas eléctricas en la superficie y provocan una corriente que atraviesa el organismo hasta el suelo. Los campos magnéticos de frecuencia baja inducen corrientes circulantes en el organismo. La intensidad de estas corrientes depende de la intensidad del campo magnético exterior. Si es suficientemente intenso, estas corrientes podrían estimular los nervios y músculos afectados.

Tanto los campos eléctricos como los magnéticos inducen tensiones eléctricas y corrientes en el organismo, pero debido a que la mayoría de las líneas de transmisión de electricidad de alta tensión las corrientes inducidas son muy pequeñas comparadas con los umbrales para la producción de sensaciones eléctricas u otros efectos eléctricos. Los campos magnéticos son también un método generalizado para la orientación en el espacio y en el tiempo de todas las formas de vida (Warnke, 2007) y aquí especie parece tener localizado su "detector electromagnético" en distintas partes del cuerpo: en el pico de algunas aves, en los tubulos cerebrales de los humanos (Becker &Selden, 1985).

Por lo expuesto, si consideramos que los seres vivientes "no pueden ser comprendidos más que incluyendo en él a ambiente" (Morin, 1997), un simple deducción nos indica que si modificamos el ambiente electromagnético en que vivimos, se modificará nuestra biología hasta provocando cambios correlacionados, en forma pronunciada o imperceptible según los casos, en nuestro estado de salud, rasgos de carácter y de comportamiento. Nuestro ser "bioeléctrico" es un entramado multidimensional de interacciones entre energías electromagnéticas y elementos físicos. Esto incluye

el ADN, que en uno de sus planos se comporta como una "antena" capaz de decodificar ondas y frecuencias, por lo tanto, "surge" "organiza" procesos metabólicos a través de este intercambio de información.

El ADN, además, es posible de ser transformado, reparado o alterado por factores electromagnéticos (Kotnee&Gariaev, 2015), (Tertyshniy et al 2015). En la investigación sobre el ADN dirigida por el equipo transdisciplinario del ruso Peter Gariaev se establece que el ADN dialoga con el entorno biológico a través de sonidos y vibraciones, y que es "un texto editable por medio de sonidos y frecuencias". ADN, jugando el papel de caracteres, conforman "textos" secuencias de ...

de las lenguas humanas, a partir de ... informan los procesos orgánicos. El ADN es en definitiva un bio-computador capaz de enviar y recibir información a través de ondas.

9.2.1 *Efectos Biológicos del electromagnetismo*

Los efectos biológicos detectados por la exposición a los campos electromagnéticos de baja frecuencia, siempre que cumplan ciertas condiciones, como ciertas intensidades de campo, duración de la exposición...

- Frecuencia cardíaca: en varios estudios se ha determinado un efecto en la frecuencia cardíaca debido a la exposición a los campos electromagnéticos. Cuando este efecto se ha observado, la respuesta biológica ha sido pequeña (un decrecimiento de aproximadamente cinco latidos por minuto), y además esta no persiste una vez que cede la exposición. Los niveles de exposición para que se produjeran estos efectos son relativamente altos (20 µT). Sin embargo, los efectos no se han observado de forma consistente en ...
- Electrofisiología del sueño: en un estudio de laboratorio se encontró que la exposición a los campos magnéticos de 60 Hz durante la noche podría trastornar la actividad eléctrica cerebral durante el sueño. En este estudio los individuos fueron expuestos a campos magnéticos continuos o intermitentes de 28,3 µT. Los individuos expuestos a campos magnéticos intermitentes mostraron alteraciones de la actividad cerebral mostrando una serie de patrones con índices de sueño pobre o trastornado. En cuanto a la exposición continua, varios estudios no han podido determinar ningún efecto biológico.
- ... químicas de la sangre: ... con voluntarios se han ... estudiado los efectos de la exposición a los campos electromagnéticos en hormonas, el sistema inmunitario y las características químicas de la sangre. Estos estudios proporcionaron resultados consistentes.
- Melatonina: La ... segrega principalmente durante la noche y por la glándula pineal, una pequeña glándula que se encuentra en el cerebro. Algunos experimentos de laboratorio con células y animales han demostrado que la melatonina puede disminuir el crecimiento de cáncer en las células, incluyendo el cáncer de mama. En algunos estudios se ha ... do una disminución de los niveles de melatonina segregados durante la noche ... animales expuestos a campos magnéticos y eléctricos. Por tanto, surge la hipótesis de si la exposición a los campos electromagnéticos puede reducir los niveles de melatonina y así debilitar las defensas del cuerpo humano contra el cáncer. Varios estudios clínicos con voluntarios han examinado si, en función de los niveles de ex... y el tipo de exposición de campo ... niveles de melatonina en la sangre. La exposición de voluntarios a ... bajo condiciones controladas no encontró ningún efecto aparente en la melatonina. Algunos estudios de personas expuestas a campos EL... en el trabajo o en el hogar sí determinaron una pequeña disminución de estos niveles. No está del todo claro si la disminución de los niveles de melatonina en condiciones medioambientales ...

les está relacionada con la presencia de campos electromagnéticos o se debe a otros factores.

- Efectos al sistema nervioso: El sistema nervioso juega un papel fundamental en el control de otros sistemas del cuerpo, particularmente en el sistema cardiovascular, a través de un control directo y del sistema endocrino. El cerebro y el sistema nervioso funcionan utilizando señales [illegible] por lo que esta acción puede considerarse vulnerable a los campos E.M.F. En varios experimentos de laboratorio con voluntarios y animales se han investigado posibles consecuencias de exposición a campos E.M.F. débiles, considerando varios aspectos del funcionamiento del sistema del cerebro. Además, se han revisado cabo estudios epidemiológicos de una posible relación entre la exposición a los campos electromagnéticos y el suicidio y la depresión.

elevada pueden estimular el tejido nervioso periférico o central; tales efectos se pueden presentar durante los procedimientos de imagenología (pruebas que producen imágenes de áreas del interior del cuerpo) por resonancia magnética (IRM) y se utilizan en la estimulación magnética transcraneal.

Las intensidades umbrales de un campo eléctrico inducido para la estimulación directa de los nervios periféricos pueden ser de apenas unos voltios por metro. El umbral probablemente es constante dentro del rango de frecuencias desde unos pocos hercios hasta unos kilohercios. Es probable que las personas que sufren epilepsia o están predispuestas a ella sean más susceptibles a los campos eléctricos. [illegible] den en el sistema nervioso central.

La función de la retina, que forma parte del SNC, puede verse afectada por la exposición a campos magnéticos E.M.F. mucho más débiles que los causantes de una estimulación directa de los nervios periféricos. La interacción del campo eléctrico inducido con las células de la retina, excitables eléctricamente, da lugar a una sensación de destellos luminosos (fosfenos magnéticos o

Se ha establecido que las intensidades umbrales de los campos eléctricos inducidos en el líquido extracelular de la retina están comprendidas entre unos 10 y 100 mV/m a 20 Hz. Sin embargo, existe una incertidumbre considerable en relación

La evidencia de otros efectos del neurocomportamiento en estudios con voluntarios, tales como los efectos en la actividad eléctrica del cerebro, la cognición, el sueño, la hipersensibilidad y el estado de ánimo, son menos claras. En general, dichos

ción por debajo de los necesarios para inducir los efectos descritos anteriormente y en el rango de [illegible] se han observado efectos de [illegible] transitorios.

Las [illegible] necesarias para que se den tales respuestas no están bien definidas por el momento. Hay algunos indicios que parecen indicar la existencia de efectos dependientes del campo sobre el tiempo de reacción y sobre la precisión reducida en la realización de algunas funciones cognitivas, que están respaldados por los resultados de estudios sobre la actividad eléctrica general del cerebro.

En los estudios en los que se investigó si los campos magnéticos afectaban a la calidad del sueño se han encontrado resultados inconsistentes. Es posible que estas inconsistencias puedan atribuirse en parte a diferencias en el diseño de los estudios.

Algunas personas afirman que son hipersensibles a los campos electromagnéticos en general. Sin embargo, los resultados obtenidos en estudios de doble ciego parecen indicar que los síntomas notificados no guardan relación con la exposición

[illegible] mayores, se ha estudiado varias veces [illegible] perspectivas la posibilidad de que la exposición a campos de ELF afecte a las funciones de [illegible] importantemente, utilizando una serie de condiciones de exposición. Son pocos los efectos sólidamente establecidos.

Existe una evidencia convincente de que los animales pueden detectar campos eléctricos en frecuencias de energía, muy probablemente como

consecuencia de los efectos de la carga superficial, que pueden provocar agitación transitoria o un estrés ligero. En las ratas, la gama de detección está comprendida entre 3 y 13 kV/m. Se ha comprobado que los roedores muestran rechazo hacia las intensidades de campo superiores a 50 kV/m.

9.2.2 Efectos adicionales de la radiación electromagnética

Existen algunas evidencias de que la exposición a campos magnéticos puede modular las funciones de los sistemas de neurotransmisores opioides y colinérgicos en el cerebro, respaldadas por los resultados de estudios en los que se investigaron los efectos en la analgesia y en el desempeño de funciones de memoria espacial, entre otros. Como conclusión general, no se puede afirmar que los campos ELF sean los causantes de estados de depresión, suicidio o estados de hipersensibilidad a los ca[illegible]

[illegible]

E[illegible] único efecto reconocido es el efecto térmico. La elevación de un grado de temperatura tiene con[illegible]

[illegible]

- Aumento de la frecuencia cardiaca
- Aumento del ritmo respiratorio
- Aumento del metabolismo celular
- Efectos en el sistema nervioso

[illegible]

- Efectos en el sistema cardiovascular
- Alteraciones en el ritmo cardiaco
- Alteraciones de la presión san[illegible]
- Alteraciones en la velocidad de coagulación
- Alteraciones en el electro[illegible]

[illegible]

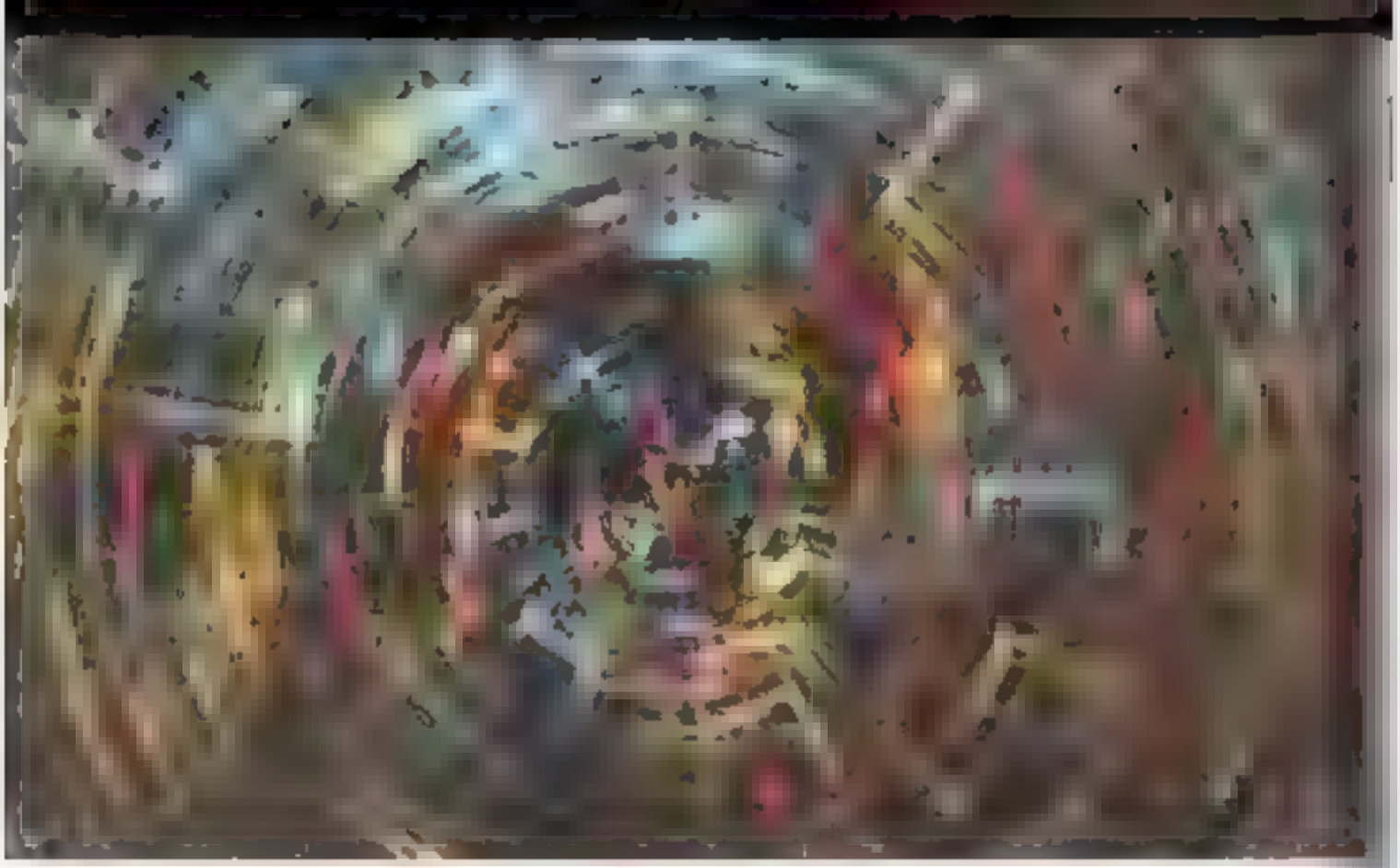
- Alteración de la función glándula pineal
- Alteración de la función de hormonas sexuales
- [illegible] aparato respiratorio
- Alteración del ritmo respiratorio
- Alteración de la capacidad pulmonar

En 2016 se dieron a conocer los resultados del estudio más grande del mundo, del Programa Nacional de Toxicología (NTP, por sus siglas en inglés), de los Institutos Nacionales de Salud de Estados Unidos. En este estudio, 3 000 roedores fueron irradiados con la energía de RF/MO, correspondiente a las generaciones 2G y 3G de telefonía celular, durante 9 horas al día, por 2 años; se encontró un aumento estadísticamente significativo en la incidencia de cáncer cerebral y cardiaco en roedores. Los niveles de exposición estuvieron por debajo de la norma de la ICNIRP adoptada por la mayoría de los países.

La ICNIRP es la Comisión Internacional para la Protección de las Radiaciones no Ionizantes, relacionada con la Organización Mundial de la Salud y que establece la normatividad de la exposición a los campos electromagnéticos no ionizantes [illegible]

[illegible] Lennart Hardell y otros investigadores d[illegible] los resultados apoyan lo encontrado en los estudios epidemiológicos humanos sobre la radiación de RF y el riesgo de tumor cerebral, como el glioblastoma multiforme, el tumor cerebral maligno de mayor severidad y más común, y el neurinoma acústico, un tumor benigno localizado en los nervios craneales desde el oído interno hasta el cerebro, que puede comprimir el cerebro.

Se ha encontrado en muchos estudios que la irradiación a la frecuencia de 2.45 GHz incluso por debajo de los valores límite establecidos por la ICNIRP provoca efectos adversos en: fertilidad, sobre el EEG y las funciones cerebrales, el corazón, el hígado, la tiroides, la expresión génica, genotoxicidad, mutaciones, cambios endocrinos, modificación de los niveles de calcio, inducción de proteínas de choque térmico, alteración del ciclo celular, la membrana celular, las bacterias y las plantas. Tam[illegible]



9.2.3 *Effets par caractéristiques de la radiation*

9.2.4 *Effets par examens de la radiation*

vida más "cómoda, conveniente y eficiente" per mitirá el Internet de las Cosas (IoT) conectar una infinidad de cosas y animales, como tuberías de agua, personas e incluso zapatos, autobuses, las vacas lecheras, mascotas. "el mundo tendrá la posibilidad de convertirse en un lugar mejor" será la interco nectividad total.

Para el 2025 se piensa la introducción masiva del 5G, la última generación de celulares, que será la base del Internet de las cosas. Esta tecnología utiliza ondas milimétricas de la región de Frecuencias extremadamente Altas, que van de 30 GHz a 300 GHz. Se han utilizado las frecuencias de 94 GHz y 95 GHz en las armas no letales o sistema activo de rechazo (Active Denial Systems, ADS), en equipos desarrollados por el ejército de EE.UU. Estas ondas milimétricas penetran 0.4 milímetros en la piel y [illegible] quemazón muy fuerte, re pelíendo a las personas cuando la temperatura está por encima de los 43-44°C. Hay quemaduras de 1er grado a 51 °C y de 2° grado aproximadamente a 58 °C. También tienen efecto agudo en los ojos.

Estos efectos se consideran reversibles.

¿Los seres humanos, que son los más expuestos y los demás seres vivos, podremos resistir estos niveles tan elevados de radiación electromagnética sin control alguno, en cuanto a la cada vez mayor utilización de los equipos electrónicos y de la infraestructura que necesitan?

¿Desarrollaremos mecanismos de defensa biológicos, suficientes y con la rapidez necesaria, para compensar los elevados niveles de radiación electromagnética artificial que plantea la tecno ciencia electrónica, con sus numerosas innovaciones y devastación socio-ambiental que genera?

¿Se tendrá que continuar con este elevado "progreso" tecno-científico de intereses mercantiles a costa de la salud pública mundial y la devastación de la naturaleza? ¿Con el avance tecnológico actual no hay forma de diseñar dispositivos e infraestructura que operen a niveles de energía electromagnética menores? A esto hay que sumarle las demás [illegible] existentes de otro origen.

Considerando que el campo magnético natural de la Tierra es prácticamente estático, es decir tiene una frecuencia de 0 Hz o de casi cero, los dispositivos más ampliamente utilizados en el mundo como los enumerados anteriormente, sobrepasan por mucho los niveles a los que los seres vivos han evolucionado y se han adaptado. Son de un orden de magnitud considerablemente mayor, que va de 2 000 Hz a 60 000 000 000 Hz.

[illegible] en la red del 5G, el intervalo de aumento será de 24 000 000 000 Hz a 100 000 000 000 Hz, sólo de esta red, además de las otras frecuencias ya existentes.

¿Alguien puede afirmar que estos niveles de exposición energética son seguros y que no dañan a los seres vivos incluyendo a los humanos?

A esto hay que agregar que este tipo de radiaciones electromagnéticas tecnológicas, son diferentes a las radiaciones electromagnéticas naturales, son mayoritariamente pulsantes o intermitentes y polarizadas, lo que las hace más bio-activas, son de muy diversas frecuencias con cambios continuos e impredecibles, se presentan al mismo tiempo y exponen masivamente a la población, principalmente en las ciudades donde habita el 80% de la misma.

El nivel ya existente de la radiación electromagnética de origen tecnológico es tan alto que desde 2014, en la NASA, se ha detectado una burbuja o capa magnética artificial de frecuencias extremadamente bajas (FEB) alrededor de la Tierra. Ésta se forma cuando las comunicaciones de radio desde el suelo, interactúan con partículas de radiación de alta energía en el espacio, y que a veces puede observarse por las naves espaciales que orbitan el planeta

artificial, que es un resultado no deseado de la interacción entre la tecnología humana y la naturaleza. Se puede formar cuando los submarinos, cerca de la superficie del océano, utilizan comunicaciones de radio con ondas de muy baja frecuencia o FEB.

El borde exterior de la capa magnética [illegible] se alinea casi exactamente con el borde interno de la magnetósfera natural de la Tierra

Figura 9). Lo que ha protegido al planeta del tiempo espacial, como las llamaradas solares y otras eyecciones del sol. Otro problema es que también los teléfonos celulares emiten PEB durante su funcionamiento y el número de teléfonos móviles va en aumento exponencial. Estas PEB exponen primero a los seres vivos, antes de llegar a formar la magnetosfera artificial.

Ya desde 1959 se reportó que la radiofrecuencia o RF intermitente o pulsada, generada por los radares, provoca aberraciones importantes en el material genético de los operadores y personal de mantenimiento de estos equipos.

La electrificación masiva en Estados Unidos de los años 50, está relacionada con la alta incidencia de leucemia infantil y de adultos, para las personas que vivían cerca de los cables de alta tensión.

Estos últimos resultados, que se dieron a conocer en 1979, hicieron que se empezaran a publicar posicionamientos de investigadores del área y médicos, que alertaban de los efectos adversos de estos dispositivos e infraestructura sobre la salud de la población. Desde entonces se ha producido una gran cantidad de publicaciones de tipo epidemiológico, con animales de laboratorio, de cultivo de tejidos humanos y a nivel molecular, que siguen evidenciando los daños a la salud de este tipo de energía radiante de origen tecnológico, que tiene propiedades diferentes a los campos electromagnéticos naturales generados en la Tierra y que en la actualidad tienen niveles considerablemente altos.

La piel es el órgano complejo más grande del cuerpo humano, es la base del sistema de transpiración y su función fundamental es la termorregulación corporal. La piel es la matriz de los conductos del sudor o glándulas sudoríparas, que son tubos de forma enrollada llenos de una solución acuosa conductora. Se ha observado, desde 2008, que las glándulas sudoríparas se comportan como antenas helicoidales para la banda de ondas milimétricas y sub-milimétricas. En el intervalo de 75 GHz a 110 GHz probado in vivo, se tiene una elevada absor-

La respuesta espectral de esta región, está determinada por la intensidad de la transpiración, es

...ivo de actividad del sistema de transpiración, depende del estrés humano (físico, mental y emocional), es decir del sujeto en particular expuesto a estas microondas. La absorción de esta zona de 75 GHz a 110 GHz también se correlaciona con el estrés fisiológico (efecto no térmico) manifestado por la disminución de la frecuencia del pulso y de la presión arterial sistólica, al inicio de la exposición. Permaneciendo éstas a niveles reducidos, suben y bajan en los 30 minutos de exposición observados en personas.

lidad que es un síntoma de advertencia de que un organismo está llegando al límite de su tolerancia, y que cada vez más personas desarrollan por un tiempo de exposición a las radiaciones.

Buena parte de estos síntomas están relacionados, tal como indica un buen número de investigaciones científicas

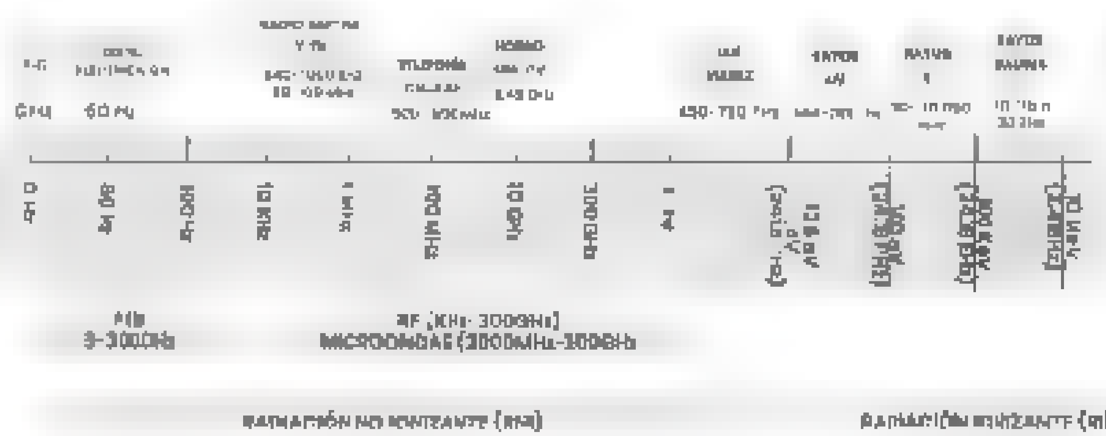
extremada baja frecuencia y de alta frecuencia, que puede provocar el desencadenamiento o la acentuación de alteraciones en la conducta y síntomas depresivos, estados en los que se encuentran trastocados los ciclos de melatonina y de serotonina.

Hoy en día sabemos que los efectos biológicos de los campos electromagnéticos artificiales pueden llegar a ser patológicos dependiendo del tiempo de exposición, de la dosis, de la potencia y frecuencia de los mismos, y de las características del organismo expuesto. Sin embargo, aun en la actualidad y tras muchos años de verificación dentro del ámbito de la medicina científica, muchos médicos aún no están familiarizados con la sintomatología de los afectados por los campos electromagnéticos.

Efectivamente, tal como muestra un gran número de investigaciones científicas, una prolongada exposición electromagnética puede desembocar en enfermedades como el cáncer, aunque lo más común, es que, sin llegar forzosamente a padecer estas enfermedades, se estén arrastrando durante largo tiempo, sin motivos aparentemente justificados, otros trastornos como son: estrés, insomnio, cefaleas, cansancio, depresiones, trastornos del comportamiento, irritabilidad, nerviosismo,

[illegible]

Espectro Electromagnético



[illegible]

9.3 [illegible] Basura Electrónica y [illegible] en la salud pública

[illegible] del gasto para su adquisición por cada

[illegible]

b. La rápida introducción de nuevos modelos y

- La reducción constante de los precios, todo ello constituye un estímulo para realizar nuevas adquisiciones.

Consecuentemente, estamos atestiguando un acelerado crecimiento de la basura electrónica y el correspondiente manejo de sus residuos a una escala global.

Basura electrónica (e-waste), basura eléctrica y electrónica (weee) y chatarra electrónica (e-scrap) son términos empleados para describir productos que utilizan energía eléctrica o baterías y que han sido descartados por el usuario. Su original intención de reuso. Durante 2019 la producción anual global de e-waste se estimó en 44.7 millones de toneladas métricas (MTM), con proyecciones para 2030 de alcanzar las 52.2 MTM. Cerca del 60% de la e-waste global es generada en Europa (12.3 MTM), seguida de Norte America (11.3 MTM) y Asia (9.2 MTM), de manera contrastante América Latina solamente la basura sólida representa menos del 3% de la carga de e-waste global, sin embargo se espera que el desecho de paneles fotovoltaicos para celdas solares crezcan entre 60-80 MTM hacia el año de 2050. Más del 60% de la e-waste mundial es generada por los grandes productores y usuarios de sistemas solares y electrónicos localizados en China (25%), Japón (10%), India (5.4%) Alemania (5%) y USA (12%).

Se estima que apenas aproximadamente sólo el 20% de la e-waste es apropiadamente reciclada y recuperada incluyendo los programas disponibles. La restante basura se especula es enviada a países de ingresos medios o bajos como Ghana y Nigeria, como productos aún funcionales (pero obsoletos) o para reciclados en cualquiera de dichas circunstancias, se vuelve una carga de basura principalmente hacia países donde las regulaciones son inexistentes o ineficientes. Los más grandes productores de e-waste son Europa (12.3%), China (10.1%) y USA (9.4%). Varios países han firmado acuerdos internacionales con la finalidad de frenar la exportación ilegal de basura a países con economías de ingresos bajo y medio, que carecen de la capacidad de manejarla. Muchos de tales acuerdos se encuentran contenidos en el reporte 2030 de las Naciones Unidas (ONU) que incluye la convención de Basilea, la declaración de Nairobi y la convención de Bamako. Estos acuerdos han sido insuficientes para prevenir de manera eficiente el flujo de e-waste, desde países de altos ingresos a países de ingresos bajos y medios, pero han resultado en una llamada de atención para realizar el reciclado doméstico de e-waste en países de altos ingresos, como EUA.

El reciclado de e-waste puede ser realizado no solo para desviar el destino de dichos productos en vertederos comunes, sino para recapturar componentes valiosos de los productos electrónicos, como son los metales. El proceso de reciclado puede resultar en riesgos de naturaleza química, física, ergonómica y psicosocial para sus trabajadores, un ejemplo de ello puede ser la recaptura de metales, esta actividad puede liberar metales pesados y contaminantes orgánicos al medio ambiente como resultado a niveles considerables de ruidos y pueden desencadenar riesgos ergonómicos, resultado de movimientos repetitivos o bien de posturas inadecuadas. Mientras que para los trabajadores que realizan dicha actividad en países de ingresos medios y bajos se encuentran en mayor riesgo debido a que realizan el reciclado de manera informal, con prácticas técnicas rudimentarias y sin conocimiento sobre su efecto a la salud y a seguridad.

Riesgos de la Basura Electrónica

Los productos eléctricos y electrónicos contienen una mezcla de componentes que incluyen materiales plásticos, metales y aditivos químicos como los retardantes de flama. Para llevar el desmantelamiento para el reciclado se realizan una serie de pasos como la clasificación, trituración y fundición, que liberan materiales al medio ambiente. Los trabajadores involucrados en labores de desmantelamiento pueden estar expuestos a químicos mediante el contacto con la piel, inhalación o ingestión vía contacto mano-boca). Existen publicaciones de exposición química en los trabajadores tanto en fuentes formales como en basura de metales en sangre, leche materna, cuello, placenta, piel y

orina. La ruta y nivel de exposición varían ampliamente dependiendo del tipo de basura procesada, los métodos utilizados para su obtención y si las actividades de reciclado son realizadas en un ambiente formal o informal.

Los metales recientemente medidos en sitios donde se realiza e-waste incluyen plomo, cobre, cromo, zinc, cadmio, selenio, hierro, níquel, manganeso y aluminio. Estos metales se encuentran ya sea dentro de los productos electrónicos y pueden actuar como conductores o bien ser utilizados para encapsular el contenido. La exposición a metales durante el reciclado de componentes de las placas de circuito-ya sea por quemadas, trituradas, derretidas y quemadas. Las concentraciones de metales varían dependiendo del dispositivo y son generalmente más elevadas en el ambiente tanto más cercano se encuentre en el lugar de procesamiento, en comparación a áreas de control más alejadas. En aquellas plantas recicladoras de e-waste de teléfonos celulares, se ha observado que el plomo es el metal más abundante en el aire, con concentraciones que van de 2 a 2 3 µg/m³. Este valor sin embargo, es menor al límite de exposición recomendado de 50 µg/m³ durante 8 horas, emitido por el Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional NIOSH.

Los recicladores de lámparas fluorescentes [illegible] de exposición personal promedio [illegible] 14 0 µg/m³ y 2+8 µg/m³ respectivamente para mercurio, plomo e litio. A pesar de que estos valores se encuentran dentro de los límites de exposición de la NIOSH y de la agencia francesa, existen posibles efectos adversos a la salud con exposiciones de menor nivel.

Sin embargo las concentraciones cromo, cadmio, plomo y mercurio en sangre, orina y plasma en trabajadores de recicladoras fue de 2 a 3 veces mayor en comparación con los valores de los trabajadores dedicados en una compañía local de reciclado en Suecia, mientras que las concentraciones de bario, cromo, indio, plomo, mercurio y vanadio [illegible] estos lugares eran muy similares con los límites inhalables permitidos. Los trabajadores de e-waste en Ghana y USA tienen niveles sanguíneos de plomo que exceden los valores de referencia de la NIOSH, establecidos en 5 µg/dL. En Ghana se evaluaron los niveles urinarios de arsénico los cuales se encontraron en 98.5 µg/L, la cual excede el rango mayor permitido de 30 µg/L, propuesto por Iyengar y Woittiez y se encontraron elevados, al compararlos con población ajena de los traidores.

Aquellos trabajadores quienes queman el e-waste tienden a tener los niveles más elevados de plomo y arsénico. Quienes participan en un área de reciclado e-waste duplicaron 3 veces más arsénico en el cabello que el grupo control, con exposiciones mayores en aquellos trabajadores que hornean las placas de circuito.

Los estudios de exposición cutánea empleando toallas para recolectar la muestra, demostraron que las concentraciones cromo, cobre, plomo y zinc se encontraban elevadas de cinco dos veces lo permitido por la agencia de protección ambiental y la oficina de evaluación de la salud ambiental en USA (US EPA). La exposición cutánea de trabajadores que desarrollan desmantelado de e-waste [illegible] 80 – 190 veces mayores que las de los trabajadores de otras áreas. El plomo fue el principal metal encontrado en dichos trabajadores.

En los lugares donde se recicla e-waste usualmente se genera polvo, el materia particulado (PM) que se genera proviene de varios procesos durante el reciclado, incluyendo la clasificación y el desmantelado de chips, donde polvo que se suspende en el aire. Por otra parte, la quema de e-waste para recuperar metales produce humos y aerosoles secundarios. La exposición a PM por sí misma puede condicionar efectos nocivos a la salud, los cuales incluyen síntomas respiratorios y problemas cardiovasculares.

Similar a lo que ocurre con los contaminantes ambientales y los metales, las concentraciones de PM son mayores en las áreas de reciclado en comparación a las áreas alej[illegible]

promedio de PM_{10} (materia particulada con un tamaño igual a 10 micrómetros) obtenidos por mediciones hechas en un taller chileno dedicado a reciclar tubos de rayos catódicos fue de 71 µg/m³, lo que excede las guías chilenas para zonas industriales que es hasta 250 µg/m³. En Ecuador, el nivel de exposición personal promedio de polvo inhalable en trabajadores que reciclan lámparas fluorescentes fue de 4400 µg/m³. Las concentraciones de Pb en las áreas de desmantelado fueron aproximadamente siete veces mayores, al compararlas con las áreas de oficinas en un estudio en Ghana. Nótese que las concentraciones de partículas finas $PM_{2.5}$ (material particulado con un tamaño igual a 2.5 micrómetros), en espacios cerrados fluctuaron entre 50 a 600 µg/m³ en una compañía formal de reciclado de e-waste en EUA. La Administración de Salud y Seguridad Ocupacional de EUA (OSHA) establece un límite legalmente establecido para el material respirable (partículas que no contengan asbestos), para los cuales no hay límites o guías recomendadas de exposición, hasta 5000 µg/m³ (5 mg/m³), mientras que el nivel recomendado por la Conferencia Americana de Higienistas Industriales Gubernamentales (ACGIH) es de 3000 µg/m³.

Los bifenilos policlorados (PCBs) fueron usados en los equipos eléctricos como materiales enfriantes, dieléctricos y lubricantes, antes de ser prohibidos en 1979 debido a su potencial de persistencia, bioacumulación y toxicidad. Los PCBs son probablemente cancerígenos y potencialmente causan efectos a nivel neurológico y endocrino. Sin embargo, los PCBs aún se encuentran presentes en aquellos equipos eléctricos antiguos que contienen capacitores así como en transformadores, lámparas fluorescentes y motores eléctricos y pueden ser liberados durante el procesamiento y desmantelado del e-waste.

Concentraciones en el aire de PCBs en el orden de 95 ng/m³ fueron detectadas durante su medición en un taller informal de reciclaje en Tlaxcala, México. Dichos niveles fueron entre 1.5 a 2.1 veces mayores en el aire de las casas de trabajadores inmigrantes y 4.1 veces mayor en las casas de trabajadores locales. Sin embargo, las concentraciones de PCBs totales en el polvo de asentamientos de reciclaje informal en China han variado en niveles de 52 a 2910 ng/g, 14,766 ng/g, 37 y 38.6 a 3500 ng/g, mientras que en India se obtuvieron de 42 a

del sitio donde se tomó la medición, por ejemplo, las concentraciones de PCBs en el polvo en las áreas donde ocurre la recuperación de metales es al menos 10 veces mayor que aquella que se presenta en áreas donde se realiza el desmantelado, en las siguientes cercanas o fuera de los caminos de las zonas

Los trabajadores hombres que reciclan e-waste tuvieron mayores niveles de PCBs en sus muestras biológicas, en comparación con aquellos que no se dedican a dicha actividad. La mediana de las concentraciones séricas de PCBs y su metabolito (OH-PCB) observados en recicladores chinos varió entre 444 a 1868 ng/g para PCB 153 y de 1.44 a 52.7 ng/g para OH-PCB. Los niveles del metabolito fueron 2 veces mayores que el del PCB que les dio origen.

Las concentraciones totales de PCBs en la leche materna de trabajadoras de un basurero abierto de Ghana fueron de 4.4 ng/g, 14 veces menores a las encontradas en trabajadoras de un taller informal en China que fueron de 63 ng/g. La frecuencia de detección de PCBs se aproximó a 100% entre los trabajadores del reciclaje en comparación a menos del 5% en trabajadores que no realizan reciclaje en Ghana.

Los nuevos retardantes de flama (NBFRs), como el éter difenílico polibromado (PBDEs) y otros retardantes polibromados pertenece a una nueva categoría de productos bromados, que junto con el éter difenílico (OPEs), son empleados en múltiples productos para cumplir los estándares de inflamabilidad. A pesar de que los PBDEs han sido prohibidos por la industria, aún se encuentran en productos

viejos. Actualmente la mayoría de productos emplean NFRs y OPEs, sin embargo se sabe que los retardantes de flama son disruptores del sistema endocrino y han sido asociados a problemas del desarrollo, inmunológicos y reproductivos.

La exposición a retardantes de flama durante el reciclado de e-waste puede ocurrir de varias maneras. Los retardantes de flama se mezclan con el polvo que contiene los aparatos electrónicos, el cual es liberado al medio ambiente durante el [illegible]

[illegible] durante el proceso de triturado y compactación de los productos, así las concentraciones de PBDEs medidas en el aire de sitios formales de reciclado varían de 140 a 990 pg/m³ en USA, mientras que oscilaron entre 6.7 a 48. ng/m³ en un estudio Canadiense. Los niveles de NFR en el aire fueron de 4 a 74.6 ng/m³ mientras que las concentraciones de OPE oscilaron entre 7 a 365 ng/m³ en Canadá [illegible]

[illegible] ban los banquillos de los trabajadores que en las áreas de oficina de la misma empresa.

Mientras que las concentraciones de PBDE las muestras de polvo muestran gran variación en diferentes partes para los basureros a cielo abierto en Ghana (5.6 a 96.8 ng/g de peso seco, otros autores informaron niveles de 250 a 8740 ng/g, y hasta 2360 a 30 110 ng/g, mientras que para sitios informales de Asia se ha informado cifras entre 685 a 67500 ng/g. En un estudio canadiense realizado en una empresa formal, los niveles encontrados fueron 80500 a 253089 ng/g. Es importante considerar que las concentraciones de polvo que contenían PBDE [illegible]

[illegible] eas vecinas tales como casas, oficinas y espacios abiertos. El compuesto prohibido BDE 209 fue el agente más frecuentemente encontrado en todas las localizaciones. En una empresa formal Sudafricana dedicada al reciclaje, quienes realizan prácticas de limpieza y usan un método para la filtración del aire, las concentraciones de PBDE en el polvo fueron tres veces menores, lo cual demuestra que las prácticas de higiene son efectivas para reducir dichas concentraciones.

Las concentraciones de NFRs y OPE medidas en el polvo de una empresa formal Canadiense oscilaron entre 2386 a 24241 ng/g y de 57806 a 125 906 ng/g, respectivamente. Mientras que las concentraciones de decabromo difenil etano (DBDPE) y Declorano plus (DPs) fueron 665 a 2720 ng/g y 19.5 a 1860 ng/g, respectivamente. Las concentraciones en el polvo para compuestos como las parafinas cloradas de cadena mediana (MCCPs) medidas en sitios formales de reciclado ubicadas en Qingyuan China oscilaron 246 a 19900 µg/g y de 874 a 48000 [illegible]

Estos valores de SCCPs y MCCPs se encontraron entre 10 y 100 veces mayor que los niveles evaluados en las casas adyacentes y casas control. Un estudio reciente realizado en Quebec, Canadá publicó sus hallazgos en relación a la medición personal de exposición a PBDEs, NFRs, OPEs y FRs clorados en 88 trabajadores dedicados a reciclar e-waste de 6 empresas, observando que el retardante de flama deca-BDE fue el más abundante y sus concentraciones variaron entre 40 a 8400 ng/m³ mayor a lo informado sobre datos de exposición personal por Rosenberg y colaboradores.

La medición de deca-BDE en muestras personales obtuvo valores entre 2 y 2320 ng/m³ en trabajadores formales de Finlandia. En términos de muestras biológicas las concentraciones séricas promedio de PBDEs fueron de 2309 ng/g en trabajadores de China, llamó la atención que la concentración fue significativamente mayor entre las mujeres que en los hombres. Mientras que las concentraciones séricas de Declorano plus oscilaron entre 12 y 1400 ng/g para trabajadores de China. La evaluación en muestras de cabello realizada por Liang y colaboradores, mostró que las concentraciones promedio de PBDEs y DBDPE fueron de 293 ng/g de peso seco y 82.5 ng/g de peso seco, respectivamente.

[illegible]

Los productos secundarios de la combustión pueden provenir de la fundición asociada al reciclado del e-waste, o bien durante el proceso de quemado o incineración del mismo. Así, los equipos que con

tienen PCBs o PBDEs son convertidos a dioxinas policloradas di-benzo-p-dioxina y en di-benzofuranos (PCDD/Fs), o bien en dioxinas polibromadas di-benzo-p-dioxina y en di-benzofuranos (PBDD/Fs). El Bisfenol A (BPA) es generado durante la combustión de las piezas de circuitos y de equipos plásticos que contienen policloruro de vinilo y policarbonato. Actualmente se reconoce que los PCDD/Fs, los PBDD/Fs y los BPA son disruptores endó- [illegible]

Ruido

Como en muchos procesos industriales, se produce ruido durante el reciclaje de e-waste, debido a la operación de equipo móvil, de aquellas herramientas empleadas en el desmantelado o bien debido a los procesos mecanizados que emplean para triturar o bien compactar. El ruido generado puede ser continuo o episódico (impactos). La exposición al ruido puede generar pérdida de la audición inducida por el ruido, estrés y potencialmente enfermedades cardíacas. Una encuesta realizada [illegible] trabajadores informales de un basurero de e-waste en Agbogbloshie, Ghana, encontró que los participantes estuvieron expuestos a un tiempo promedio de niveles de ruido en el orden de 78.8 ± 5.9 decibeles (dBA), sin embargo un [illegible]% de los trabajadores se encontraron expuestos a niveles superiores a 85 dBA, que es el [illegible] recomendado de exposición ocupacional. En Chile, hasta el 19% [illegible]

[illegible]

[illegible]

Condicionado por la inseguridad en la continuidad del trabajo o bien debido a condiciones laborales desfavorables o inseguras, los trabajadores del reciclado de e-waste experimentan estrés laboral. La mayoría de trabajadores de e-waste en Ghana informaron niveles de estrés de moderado a alto: trabajar en pobres condiciones físicas, estar expuestos a violencia y acoso laboral o bien a dificultades financieras. Mientras que para Chile, los trabajadores de la industria del reciclado tanto formales como informales también experimentaron estrés laboral, esto a pesar del hecho de que a diferencia de los trabajadores de países de África y Asia, los participantes chilenos de la industria del reciclaje de e-waste tuvieron ingresos económicos mayores al [illegible]

Salud de los trabajadores de e-waste

Muchos de los productos generados durante el proceso de reciclaje de e-waste, han demostrado efectos adversos bien establecidos sobre la salud general; sin embargo, pocos estudios han investigado los efectos adversos en trabajadores del reciclado. En 2013, Grant y colaboradores realizaron una revisión sistemática de exposición a e-waste y su efecto en la salud, encontraron solo 23 estudios que evaluaron la asociación entre exposición y el desarrollo de enfermedades. Cuatro de estos estudios incluyeron trabajadores, con un diseño de tipo transversal y evaluando los niveles de exposición. Los resultados sugieren asociación entre trabajar en el reciclaje de e-waste y el desarrollo de disfunción tiroidea, así como evidencia de daño al DNA.

Desde el año 2013 pocos estudios, todos ellos de diseño transversal, han evaluado la salud de los trabajadores de recicladoras. Yan Wang y colaboradores informaron que la exposición a PCBs [illegible] mayor de alteraciones cromosómicas en linfocitos, daño al ADN de los linfocitos y daño al ADN en los espermatozoides, se encontró una asociación significativa entre el daño al ADN con el tiempo de laborar en el reciclado de e-waste, expuesto a PCBs. Estos resultados confirman estudios iniciales relacionados a la presencia de micronúcleos, tanto en trabajadores expuestos al reciclado de e-waste, como aquellos expuestos a plomo. Por otra parte, un estudio transversal realizado en trabajadores vietnamitas que realizan reciclado de e-waste, mostró que los niveles séricos de PCBs se asociaban con cambios en los niveles de hormonas tiroideas, similar a lo informado en trabajadores de e-waste en China. La exposición tanto a Bisfenol A y S se

asociando a la presencia de otros síntomas elevado en trabajadores de Quingyuan, China

El auto-reporte de problemas relacionados a una pobre audición fue relativamente común entre trabajadores del reciclado e-waste. Llama la atención que altos niveles de estrés relacionados al trabajo, junto con los altos niveles de ruido, se asociaron con un número incrementado de lesiones en dichos trabajadores. Aquellos trabajadores que reportaron niveles de estrés moderado o alto, también reflejaron la presencia de ruido y a menudo para reparar. Los trabajadores de reciclado e-waste formales informaron una mejor percepción de su salud, al compararlos con trabajadores informales del mismo sector dentro de población chilena, en esta misma población cerca del 25% informaron dificultades en la audición de leve en la edad adulta, indicando que un tercio de los trabajadores informó la presencia de [illegible] después de estar expuestos a altos niveles de ruido. La proporción de disminución de la audición en los trabajadores formales, expuestos por más de 10 años, alcanzo entre el 20 y el 32%

Conclusiones

Los riesgos a los que se someten los trabajadores que reciclan de e-waste incluyen metales, materiales particulados, compuestos orgánicos como el PCBs, PBDEs y otras recientemente OPEs. Los niveles de exposición ambiental son mayores cuando se realizan el reciclaje de e-waste al compararse con áreas control locales en las comunidades

Los niveles de exposición ocupacional varían en función al tipo de trabajo realizado. De acuerdo a los resultados a la fecha, como fue planteado, las exposiciones son más elevadas en aquellos que realizan labores de desmantelamiento y de quema del e-waste. Los trabajadores del reciclado parecen tener un riesgo incrementado de presentar disminución de la audición. Existe una asociación entre la exposición a e-waste y el desarrollo de disfunción renales así como de daño a nivel del ADN, lo cual es consistente con diversos estudios. Son muy pocos los estudios de naturaleza longitudinal, o del mismo que contemplen mediciones repetidas a lo largo del tiempo, estos estudios podrían demostrar una relación temporal entre la exposición en el lugar de trabajo y el desarrollo de efectos sobre la salud

Dado el incremento predicho en la generación de e-waste, se espera un crecimiento acelerado de la industria dedicada al reciclado lo cual conllevara un incremento en la exposición de los trabajadores, sus familias y las comunidades. Los trabajadores y sus empleadores deben estar alertas de los riesgos potenciales y las medidas que deben ser tomadas para reducir la exposición

Se requiere un esfuerzo coordinado entre el gobierno, las fabricantes de productos electrónicos, las compañías formales de reciclado de e-waste y las ciudadanías a nivel individual, con la finalidad de disminuir el uso de componentes tóxicos en los equipos electrónicos y electrónicos, minimizar en la medida de lo posible la generación de e-waste para así reducir la carga global que la basura electrónica genera

Ahlbom A, et al. A pooled analysis of magnetic fields and childhood leukemia. British J Cancer [illegible]

Angelillo IF, et al. Residential exposure to electromagnetic fields and childhood leukaemia: a meta-analysis. Bull World Health Organization 1999; 77: 906-915.

Baldé CP, Forti V., Gray V., Kuehr V. and Stegmann P. (2017). The Global E-waste Monitor 2017, UNU and ITU, Bonn/Geneva/Vienna. Available at: https://www.itu.int/en/[illegible] climate [illegible] Change/Documents/GEM%2020[illegible] [illegible] 2017 (accessed 10 November 2019).

Bellamy C. Child Health. In: Detels R, et al. eds. Oxford Textbook of Public Health. 4th edition. Oxford: Oxford University Press, 2004. 1603 [illegible]

Bueno Nelly Silva, Ora, Uno Daniel (2007). Reciclaje de residuos electrónicos en América latina: panorama general, desafíos y potencial. Disponible en: http://www.residuoselectronicos.net/archivos/documentos. Reciclaje_de_residuos_electronicos_en_America_latina_Boeni-Silva-Ott_RELAC.pdf accesado el [illegible] noviembre de 2020

Brain JD, et al. Childhood leukemia: electric and magnetic fields as possible risk factor. Environ [illegible]

Buffler PA, et al. Environmental and genetics risks factors for childhood leukemia: appraising the evidence. Cancer Investigation 2005; [illegible] 60-75

Carpenter DO, et al. Biological effects of electric and magnetic fields. New York: Academic Press Inc. 199[illegible].

Cisco (2016). Cisco Global Cloud Index: Forecast and Methodology, 2015–2020. Obtenido de Cisco Global Cloud Index: Forecast and Methodology, 2015–2020: http://www.cisco [illegible] paper-c11-738085.pdf

Covarrubias, Sergio Abraham y Peña Cabriales, Juan José (2017). Contaminación ambiental por metales pesados en México: problemática y estrategias de fitorremediación. Revista internacional de Contaminación Ambiental, [S.l.], v. 33, p. 7-21, apr. 2017. ISSN 0188-4999 [illegible]

de WIT, C.A. 2002. An overview of brominated flame-retardants in the e[illegible] Chemosphere, 46(5), 583-624.

Deadman JE, et al. Individual estimation of exposure to extremely low frequency magnetic fields in jobs commonly held for women. Am J [illegible]

Detels R. Epidemiology: the foundation of public health. In: Oxford Textbook of Public Health. 4th edition. Oxford: Oxford University Press, 2004: 485-491.

Dias P, Bernardes AM, Huda N. (2018). Waste electrical and electronic equipment (WEEE) management: an analysis on the Australian e-waste recycling scheme. Journal Cleaner [illegible]

Directiva WEEE (2012). DIRECTIVA 2012/19/UE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 4 de julio de 2012. Disponible

[illegible]
[illegible]
[illegible] (accesado 5 diciembre 2020). Sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos [illegible]
DOF. 2013. NORMA Oficial Mexicana NOM-161-SEMARNAT-2011. México, April 1-02-2013. Disponible en: https://www.dof [illegible] fecha=01/02/2013 (accesado en agosto 2020).
Draper G, et al. Childhood cancer in relation to distance from high voltage power lines in England and Wales: a case-control study. British Med J 2005; 330: 1290-129.
Egger M, et al. Systematic reviews and meta-analyses. In: Oxford Textbook of Public Health. 4th edition. Oxford: Oxford University Press, 200 [illegible]
Ethicus (2019). Vertederos electrónicos: donde va a parar la basura digital. Disponible en [illegible] dos-donde-va-a-parar-la-basura-digital/ (accesado 5 diciembre 2020).
Etzel RA, et al. Pediatric Environmental Health 2nd edition. American Academy of Pediatrics. Elk Grove Village: AAP 2003.
Ferrís i Tortajada J, García i Castell J, López Andreu JA. Radiaciones electromagnéticas y cáncer. Conceptos básicos. Rev Esp Pediatría 1998; [illegible]
Ferrís i Tortajada J, García i Castell J, y cols. Factores de riesgo para los tumores del sistema nervioso central en la infancia. Rev Esp Pediatría 1999; 55: 2[illegible]
Ferrís i Tortajada J, García i Castell J, y cols. Factores de riesgo para las leucemias agudas infantiles. An Esp Pediatric 1999; 50: 439-446.
Ferrís i Tortajada J, y cols. La etiología del cáncer infanto-juvenil. En: Sierrasesúmaga L, y cols. eds. 2a edición. Madrid: Pearson Educ [illegible]
Ferrís i Tortajada J, y cols. Medio ambiente y cáncer pediátrico. An Pediatr (Barc) 2004; 61: 42-50.
Ferrís i Tortajada J, y cols. Salud medioambiental pediátrica: un nuevo reto profesional. Rev Esp Pediatría 2002; 58: 304-311.
Feychting M, et al. EMF and Health. Annu Rev Public Health 2005; 26: 165-89.
Feychting M. Non-cancer EMF effects related to [illegible] 69-74.
Foliart DE, et al. Magnetic field exposure and long-term survival among children with leukemia. British J Cancer 2006; 94: 161-164.
Forbes España e-waste (2019). Basura electrónica, un enorme desafío que necesita [illegible]. Disponible [illegible] (accesado el 5 diciembre de 2020).
Greenland S, et al. A pooled analysis of magnetic fields, wire codes, and childhood leukemia. Epidemiology 2000; 11: 624-634.
Habash RWY, et al. Health risks of electromagnetic fields. Part II: Evaluation and assessment of electric and magnetic fields. Crit Rev Biomed Engin 2003; 31: 141-195.
Henshaw DL, et al. Do magnetic fields cause increased risk of childhood leukemia via melatonin disruption? Bioelectromagnetics 2005 (Suppl 7): 86-97.
Heruï, Sun & Periathamby, Agamuthu. (2021). E-waste: A Problem or an Opportunity? Review of Issues, Challenges and Solutions in Asian [illegible] the Journal of the International Solid Wastes and Public Cleansing Association, ISWA. 30 [illegible]
ICNIRP. Review of the epidemiologic literature on EMF and health. Environ Health Perspect 2001; 109 (Suppl 6): 911-933.
Infante-Rivard C, et al. Maternal occupational exposure to extremely low frequency magnetic fields during pregnancy and childhood leukemia. Epidemiology 2003; 14: 437-441.
International Agency for Research on Cancer. Non-ionizing Radiation, Part 1: Static and Ex

tremely Low-Frequency (ELF) Electric and Magnetic Fields. Lyon: IARC. Vol 80. 2002

International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP). General approach to protection against non-ionizing radiation. Health Phys 2002; 82: 540-548

ITU - United Nations (2019). A New Circular Vision for Electronics, United Nations. Disponible en: https://www3.weforum.org/docs/WEF_A_New_Circular_Vision_for_Electronics.pdf. (accesado el 5 enero 2020)

Kabuto M, et al. Childhood leukemia and magnetic fields in Japan: A case-control study of childhood leukemia and residential power frequency magnetic fields in Japan. Int J Cancer 2006 Feb 22; Epub ahead of print

Kavet R. Contact current hypothesis: summary of results to date. Bioelectromagnetics 2005 (Su [illegible]

Kheifets L, et al. Childhood leukemia and EMF: Review of the epidemiologic evidence. Bioelectromagnetics 2005; Suppl 7: 51-59

Kheifets L. Childhood brain tumors and residential electromagnetic fields (EMF). Rev Environ [illegible]

Kheifets L, et al. The sensitivity of children to electromagnetic fields. Pediatrics 2005; 116: e303-313

KHURSHAR, Rizwana; FAIZ Khan, Prof. Naseem Husna, MD; TA IS, AM A [illegible]. E-Waste and Its Health Impacts. Online Journal of Human Social Science Research, S.l., v. 10, n. 4, aug. 2016. ISSN 2249-460X

Lee GM, et al. A nested case-control study of residential and personal magnetic fields measures and miscarriages. Epidemiology 2002; 13: 21-31

Li DK, et al. A population-based prospective cohort study of personal exposure to magnetic fields during pregnancy and the risk of miscarriage. Epidemiology 2002; 13: 9-20

Linares V, Bellés M, Domingo JL. (2015). Human exposure to PBDE and critical evaluation of health hazards. Arch Toxicol 89: 335-356

[illegible]

Lindbohm ML, et al. Magnetic fields of video display terminals and spontaneous abortion. Am J Epidemiol 1992; 136: 1041-105

Lippmann M, et al. Environmental Health Science: Recognition, Evaluation and Control of Chemicals and Physical Health Hazards. Oxford [illegible]

Martuzzi M, et al. eds. The Precautionary Principle: Protecting Public Health, the Environment and the Future of Our Children. Copenhagen, Denmark: WHO-Europe, 2004

Martuzzi M. Science, policy, and the protection of human health: A European perspective. Bioelectromagnetics 2005 (Suppl 7): 151-156

McKinney PA. Central nervous system tumours in children: Epidemiology and risk factors. Bioelectromagnetics 2005 (Suppl 7): 60-68

McDonald, T.A. 2002. A perspective on the potential health risks of PBDEs. Chemosphere, 46: 745-755

National Geographic peligros de la basura (2020) Los peligros de la basura electrónica. Disponible en: https://www.nationalgeographic [illegible] ca_ 3239 (accesado el [illegible] diciembre 2020)

National Institute of Environmental Health Sciences Working Group. Publ No 98-3981. U.S. National Institutes of Health. Research Triangle Park, NC. 1998

National Radiological Protection Board. ELF Electromagnetic Fields and the Risk of Cancer. Report of an Advisory Group on Non-Ionizing Radiation. London, U.K.: NRPB 2001

Preece AW, et al. Power frequency electromagnetic fields and health. Where's the evidence? Phys Med Biol 2000; 45: R139-54

Preston RJ. Children as a sensitive subpopulation for the risk assessment process. Toxicol Appl Pharmacol 2004; 199: 132-41

Rezagos (2020). RAEE ¿Qué son los RAEE o desechos electrónicos? Disponible en: https://www

texagps.com/pages/rare (accesado el [illegible] diciem [illegible]

Rothman KJ, et al. Causation and causal inference. In: Oxford Textbook of Public Health. 4th [illegible]

Rubin GJ, et al. Electromagnetic hypersensitivity: A systematic review of provocation studies. Psychosomatic Med 2005; 67: 224-232.

Santini MT, et al. Extremely low frequency (ELF) magnetic fields and apoptosis: a review. Int J Radiat Biol 2005; 81: 1-11.

Satterthwaite D, et al. The Environment for Children. UNICEF. London: Earthscan Publ. Ltd. 1996.

Schnorr TM, et al. Video display terminals and the risk of spontaneous abortion. N Engl J Med 1991; 324: 727-733.

Schüz J, et al. Residential magnetic fields as a risk factor for childhood acute leukaemia: [illegible] from a German population-based case-control study. Int J Cancer 2001; 91: 728-735.

StEP Initiative (2016). Guiding Principles to Develop E-waste Management Systems and Legislation. Solving the E-waste problem. Step. Available at: [illegible]

WEEE systems and legislation final.pdf (accessed 13 January 2019).

Tamburlini G, et al. eds. Children's Health and Environment: A Review of Evidence. World Health Organization Europe and European Environment Agency. Copenhagen, Denmark [illegible]

The ELF Wor[illegible] and exposure guidelines related to extremely low frequency electric and magnetic fields: An overview. Canada. 2011.

Tickner JA, et al. Children's environmental health: A case study in implementing the precautionary principle. Int J Occup Environ Health [illegible]

Touitou Y. Evaluation des effets des champs électromagnétiques sur la santé chez l'homme. Ann Pharm Fr 2004; 62: 2[illegible]

Trosko JE. Human health consequences of environmentally modulated gene expression: potential roles of ELF-EMF induced epigenetic versus mutagenic mechanisms of disease. Bioelectromagnetics 2000; 21: 402-406.

Trosko JE. Ignored hallmarks of carcinogenesis: Stem Cells and Cell-Cell Communication. Ann NY Acad Sci 2004; 1028: [illegible]

U.S. Environmental Protection Agency. Supplemental Guidance for Assessing Cancer Susceptibility from Early-Life Exposure to Carcinogens. EPA/630/R-03/003. Washington, DC.

[illegible] United Nations Report. The 2006 State of the World's Children: Excluded and Invisible. New York: UNICEF-UN Publications, 2006.

United Nations (2017). About the Sustainable [illegible]

at [illegible] https://www.un.org/sustainabledevelop[illegible]

[illegible] 4 November 2019)

United Nations (2019). About the Sustainable Development Goals. United Nations. Disponible [illegible]

ment/sustainable-development-goals/ (accesado el 4 noviembre 2019)

United Nations Report. Children in the New M[illegible]

[illegible] UN Publications 200[illegible]

Vecchia P. The approach of ICNIRP to protection of children. Bioelectromagnetics 2005 (Suppl 7): 157-160.

Vidal John (2013). Toxic E-waste Dumped in Poor Nations, Says United Nations. The Guardian. Disponible en: https://ourworld.unu.edu/en/[illegible]

[illegible] cancer. Am J Epidemiol [illegible]

[illegible] report [illegible] [illegible] Press [illegible]

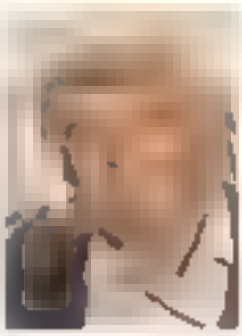
[illegible] report [illegible] Public [illegible] for Healthier Children and Populations. Copenhagen, Denmark: WHO-E[illegible]

Yassi A, et al. [illegible] health. Oxford [illegible] World Health Organization. Environmental Health Indicators: Framework and Methodologies. Geneva: Document WHO/S[illegible] [illegible]

AUTORES

Dr. [illegible] Medina

[illegible] Medina, en Ingeniero e[illegible]es por el TecNM campus Morelia, maestro en Tecnologías de la [illegible]ación por la UNID Morelia y tiene un doctorado en Tecnología de [illegible]nformación y Análisis de Decisiones por la UPAEP Puebla. Es académico del Instituto de Investi[illegible]rsidad de la U.N.A.M. campus Morelia, en donde es el encargado de [illegible]de comunicaciones. Es profesor titular en el Departamento de Sistemas y Computación del TecNM campus Morelia, en la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales y la Maestría en Sistemas Computacionales [illegible]dad [illegible]a, la optimización en proyectos de TI, el desarrollo de aplicaciones [illegible]de las TI, el [illegible]gías de [illegible]nter[illegible]. Estudia y aplica metod[illegible]ilio [illegible]e TI en centros e [illegible]stitutos de investigaciones [illegible]unidad [illegible]nformática y la ciencia de datos.



Dr. J. Leonardo Soto Sumuano

Doctor Ingeniero en Sistemas Informáticos con Especia[illegible]dad en Telecomunicaciones, Universidad Pierre et Marie Curie, Paris VI, Francia. Ingeniero en C[illegible]xtepango, Miembro del Sistema Nacional de Investigadores del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) [illegible]nvestigador Nacional Nivel [illegible]vestigación Tecnología Salud, Medio Ambiente y Contaminación Ambiental por [illegible]nación electromagnética no ionizante [illegible]e RNI, y por buena dec[illegible]lles sobre [illegible]n electromagnética no ionizante en la salud de niños con enfermedades cróni[illegible]agudas) y 2) Estudios y desarrollo tecnológicos en el área de la contami[illegible]

Dr. José Alberto Hacelio Parra

Médico Internista y Reumatólogo. Doctor en Ciencias Médicas. Jefe de la División de Investigación en Salud; Unidad Médica de Alta Especialidad, Hospital de Pediatría del Centro Médico Nacional de Occidente del IMSS. Investigador Nacional Nivel II, Sistema Nacional de Investigadores del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT).

Dr. José Luis Cendejas Valdez

El Dr. José Luis Cendejas Valdez, Obtuvo el título de Licenciado en Informática por la Universidad de Morelia, el Grado de Maestro en Calidad Total y Competitividad por el Centro de Investigación y Desarrollo del Estado de Michoacán, es Dr. Por la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla del programa en Planeación Estratégica y Dirección de Tecnología – PNPC de CONACYT. Además de contar con una estancia de Investigación en la Universidad de Alicante y un Post - Doctorado en el Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas de la Universidad de Guadalajara.

En el ámbito profesional, se ha desarrollado en el área académica siendo profesor de diferentes institutos en distintos niveles educativos como a preparatoria Rector Miguel Hidalgo afiliada a la UMSNH, Universidad de Morelia, Universidad Vasco de Quiroga, ENES de la Universidad Nacional Autónoma de México, Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería Campus Coahuila (UPIIC) del Instituto Politécnico Nacional y desde el 2001 como profesor – investigador de la Universidad Tecnológico de Morelia, dando siempre su apoyo incondicional a los alumnos para que puedan lograr una formación integral.

Actualmente funge como responsable del Cuerpo Académico de "Transferencia Tecnológica para la Construcción de Software – PRODUCE". Es miembro del Sistema Nacional de Investigadores de CONACYT y miembro del International Institute of Informatics and Systemics. Ha generado diversas publicaciones en revistas científicas – tecnológicas, además de ser expositor en distintos congresos nacionales e internacionales.

A este día José Luis Cendejas Valdez a transitado desde su formación en el ámbito académico, productivo, tecnológico y humano. Es un altruista de la vida y ha logrado encontrar una identidad consigo, con sus semejantes y con el mundo que le rodea, tratando de cambiar el paradigma de que debemos ser individualistas y que el mundo nos pertenece.

ACTA CONSTITUTIVA DE COMITÉ EDITORIAL

En la ciudad de Puebla Pue., siendo las 10:00 horas, del día once de enero del año dos mil veintiuno, quienes suscriben la presente acta, se reunieron en las instalaciones del CECIP de la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla (UPAEP) ubicado en 9 Poniente 1715, Colonia Santiago, CP 72410, ante la presencia del maestro Daniel Espinosa Freyre quien es representante del centro de trabajo y dará fe, para formalizar la instalación del Comité editorial, mismo que tiene como objetivo:

1. Integración
   - Presidencia: Dr. Carlos Arturo Vega Lebrún, Director de calidad de Posgrados – UPAEP.
   - Secretaria: Dra. Genoveva Rosano Ortega. Directora de la Facultad de Ingeniería Ambiental – UPAEP.
   - Vocal: Dra. Silvia Elena Amador Pérez, Profesora investigadora de la Universidad de las Américas en Puebla

b. Funciones y responsabilidades de las personas integrantes
   - Presidencia: Coordinar el proceso de revisión, evaluación, retroalimentación y corrección por parte de los integrantes del comité editorial y autores, con relación al libro.
   - Secretaria: Entregar a los autores la retroalimentación de la evaluación realizada por el comité editorial, con el objetivo de ser atendidas a la brevedad y dar seguimiento a la realización de las mismas.
   - Vocal: Registrar los registros generados de la evaluación realizada por los integrantes del comité editorial.

Habiéndome leído y entendido el contenido de este instrumento, los integrantes del Comité editorial firman la presente acta constitutiva, con la finalidad de dotarla de plena validez. Siendo las 12:00 , del día once de enero del año dos mil veintiuno, queda constituido el Comité, por lo que al calce firman los integrantes.

Dr. Carlos Arturo Vega Lebrun
Presidente

Dra. Genoveva Rosano Ortega
Secretaria

Dra. Silvia Elena Amador Pérez
Vocal

Ms.. Daniel Espinosa Freyre
Testigo

amatéEditorial

Electrosmog y contaminación por basura electrónica
Escenarios y alternativas de solución
se terminó de imprimir
en septiembre de 2017
en los talleres gráficos
de Amatedtorial, S.A. de C. V.
Priscíliano Sánchez 612, Colonia Centro
Guadalajara, Jalisco
Tel.: 3336120731 / 3336120068
amateditorial@gmail.com
www.amateditorial.com.mx

Edición al cuidado del autor

Los equipos electrónicos utilizados en las telecomunicaciones por su diseño emiten radiación electromagnética provocando un ambiente electromagnético denso e intenso denominado contaminación electromagnética, electrosmog o electrocontaminación, que tiene sin lugar a dudas efectos negativos en la salud del ser humano sin que exista actualmente una legislación acorde a la gravedad del problema.

Todos, todo el día y todos los días estamos sometidos a un extenso e intenso campo de radiaciones electromagéticas no ionizantes por la cobertura de los equipos móviles alcanzada prácticamente en todo el planeta, pocas zonas quedan libres de las microondas emitidas por las tecnologías de acceso inalámbrico.

Aunado a la contaminación ambiental por radiación electromagética, se suma el incremento de producción de equipos eléctricos y electrónicos para ser usados en un tiempo programado y descartados periódicamente, dando consecuencia a la contaminación por basura (e-waste).

Tanto los dispositivos eléctricos como los electrónicos se encuentran entre los más rápidamente producidos, usados y descartados. Consecuentemente, estamos atestiguando un alarmante crecimiento de la basura electrónica y el correspondiente manejo de sus residuos a una escala global.

El objetivo del libro es divulgar el conocimiento sobre estos temas y contribuir con ello a elevar la conciencia de los usuarios en el respeto al medio ambiente y su sana convivencia con las tecnologías.

Scanned with CamScanner